OBE 5548

Library of the Museum

OF

COMPARATIVE ZOÖLOGY,

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

Founded by private subscription, in 1861.

In Exchange from the
Oberhessische Gesellschaft

No. 3426

Sechzehnter Bericht

der

Oberhessischen Gesellschaft

für

Natur- und Heilkunde.

Mit 6 Steindrucktafeln.

Gieſsen,
im Juni 1877.

Inhalt.

I. Untersuchungen über Variation. Von **H. Hoffmann** . . 1
Variations-Gesetze 6
Verzeichnifs der behandelten Arten, mit Angabe der Stelle 8
Schriften-Verzeichnifs 10
Resultate meiner Versuche über Species und Varietät . 11
II. Das stereoskopische Mikroskop. Von **W. Seibert** . . . 38
III. Beitrag zur Kenntnifs der Samen der Ackerunkräuter. Von **Fr. Lühn** 48
Verzeichnifs der Abbildungen 72
IV. Ueber den Chabasit. Von **A. Streng** 74
V. Bericht über die Thätigkeit und den Stand der Gesellschaft von Anfang Juli 1876 bis Ende Juni 1877. Von dem zweiten Secretär 124
Anlage A.. Verzeichnifs der Akademien, Behörden, Institute, Vereine und Redactionen, mit welchen Schriftentausch besteht, nebst Anlage der von denselben von August 1876 bis Ende Juni 1877 eingesandten Schriften 127
Geschenke 137

I.

Untersuchungen über Variation.

Rückblick auf meine Culturversuche bezüglich Species und Varietät von 1855 bis 1876.

Von **H. Hoffmann.**

Es sprechen viele Gründe dafür, dafs die heute lebenden Pflanzenarten die theils unveränderten, theils veränderten *Descendenten* von früher dagewesenen sind, und so rückwärts bis in die fernsten geologischen Zeiträume.

Der *Modus*, nach welchem diese Evolution stattfand und noch stattfindet, ist der *Fortschritt*, und zwar im Sinne vom Einfachen zum Complicirten nach dem Principe der Arbeitstheilung, welche durch die Concurrenz bedingt wird; ferner im Sinne vom Niederen zum Höheren oder Vollkommneren in ganz bestimmten — nicht beliebigen — harmonisch in einander greifenden, auf einander passenden und sich gegenseitig ergänzenden Richtungen, deren letzte Ursache uns derzeit unzugänglich ist. (*System.* Der empirische Ausdruck dafür, sowie für das Natursystem überhaupt, ist „das *Entwickelungsgesetz*“, der speculative „die prästabilirte Harmonie“ (Leibnitz), — speciell auf dem Gebiete des Organischen : der „Organisationsplan“.)

Wir unterscheiden als *Species* solche stammverwandte Formen, welche von den ähnlichsten durch eine Gruppe von constanten Kennzeichen (oder — wie bei Avena orientalis — ein einzelnes) getrennt sind, über deren relativen Werth nur der Züchtungsversuch entscheidet. Man kann (auf Grund des

Analogieschlusses) die Species als dermalige Endglieder genetischer Reihen betrachten, deren Verbindungsfäden abgerissen, deren Stammbaum unbekannt oder unterbrochen ist; während bei *Varietäten* das Umgekehrte der Fall ist. Die *Constanz* einer Form durch eine Reihe von Generationen hat also nur *vorbehaltlichen* Werth bezüglich des Speciesranges im Gegensatze zum Varietätsrange, weil eben das Wesentlichste des Speciesbegriffes nicht in ihr, sondern in der Genesis, dem Ursprung oder *Ausgangspunkt* der betreffenden Form liegt; d. h. bei den Varietäten ist der Ursprung aus abweichenden Formen nachgewiesen und bekannt; bei den Species ist er nicht nachgewiesen und zur Zeit unbekannt. (Hordeum trifurcatum und Phaseolus haematocarpus, die ich 1869 — Unters. S.170 — noch für constant hielt, sind seitdem erschüttert worden.)

Die *Proben* auf die Realität einer Species (auf die Qualification als Species) sind folgende :

1. Die *Eduction.* Wenn es sich darum handelt, zu ermitteln, ob eine bestimmte uns vorliegende Form eine selbstständige Species oder nur eine Varietät einer verwandten (ähnlichen) ist, so ist der Versuch zu machen, durch fortgesetzte Cultur in einer Reihe von Generationen die eine in die andere *überzuführen.* Wenn der Versuch mifslingt, so ist die Form bis auf Weiteres als Species zu betrachten; wenn er aber gelingt : als Varietät.

Mifslungen sind mir Ueberführungen in diesem Sinne von : Atropa Belladonna lutea in typica — Anagallis phoenicea in coerulea — Adonis aestivalis miniata in straminea — Papaver Rhoeas in dubium — Phaseolus vulgaris in multiflorus — Ranunculus arvensis inermis in muricatus — Salvia Horminum : roth in blau — Prunella grandiflora in vulgaris.

Gelungen ist die Ueberführung von :

Plantago alpina in maritima, Lychnis vespertina in diurna, Lactuca Scariola in virosa, Papaver setigerum in somniferum, Phyteuma nigrum in spicatum, Ranunculus polyanthemus in nemorosus, Raphanus Raphanithrum in sativus, Viola lutea in tricolor etc.

Die *Fixation* einer Form ist neben der Eduction nur von secundärer Bedeutung. Eduction beweist Stammverwandtschaft, also im Verhältnifs der Variation ; aber Fixabilität beweist noch nicht genetische Isolirtheit (oder Speciescharakter), denn es giebt ächte educirte Varietäten, die sich vollkommen fixiren lassen, z. B Nigella damascena polysepala durch eine lange Reihe von Generationen und Tausende von Individuen; ebenso Hordeum vulgare nudum, Triticum vulg. villosum, Linum usitatissimum album, Helianthemum polifolium roseum und album. Hierher auch Sedum album f. albissimum. Ziemlich fixirbar : Specularia Speculum f. alba.

Ganz unfixirbar erwiesen sich dagegen :

Lavatera trimestris (alba und rosea), Eschscholtzia californica (alba, striata, laciniata), Celosia cristata forma fasciata, Triticum compositum, Raphanistrum weifs oder gelb, Collinsia tricolor varr., Clarkia pulchella varr., Oenothera amoena, Gilia tricolor, Papaver alpinum (weifs, citrongelb, mennigroth), Papaver Rhoeas (weifs oder andere Farben), Papaver somniferum (bestimmte Samenfarben), Rumex scutatus (glaucus und viridis), Secale cereale (2 jähriger Typus.)

2. Die *Reduction.* Sie ist derselbe — aber umgekehrte — Weg wie bei 1. und der Ausdruck hat eigentlich nur bei gewissen *Cultur*formen einen besonderen Sinn ; er bezeichnet hier das Verhältnifs des s. g. „veredelten“ z. B. Gartenspargels zum wilden, der Gartenmöhre (Daucus Carota sativa) zur wilden, die auf einer quantitativen (hier histologischen) Aenderung beruhen. Ferner bei *ungewöhnlichen luxurirenden* Formen, welche an die typischen anzuschliefsen sind (z. B. *gefüllte*), deren sich die Cultur mit Vorliebe bemächtigt, die aber auch wild in jeder Weise vorkommen (Aquilegia vulgaris f. cornucopioides, Papaver Rhoeas etc.).

Gelungene Reductionen :

Papaver somniferum : polycarpum in typicum, ebenso flore pleno in simplex, fimbriatum in integrum; Triticum compositum in simplex. Auch Hieracium alpinum änderte sich wesentlich, erhielt einen verzweigten Stengel u. s. w.

Sehr *fest haften* in gewissen Fällen *einmal angenommene* Varietätscharaktere auch ohne weitere Auslese, also sich selbst überlassen bei :

Viola tricolor varia, Eschscholtzia californica striata, Papaver Rhoeas var. Cornuti, Fragaria monophyllos, Brassica oleracea v. crispa u. a.

Ganz mifslungen ist die Reduction der (nach Ausweis der „Uebergänge“ wohl als Varietät aufzufassenden) :

Lactuca sativa in virosa oder Scariola.

Ebenso die der nach Vermuthung mancher Autoren zusammengehörigen :

Aster alpinus in Amellus, Alchemilla fissa in vulgaris, Dianthus alpinus in deltoides, Dianthus Seguierii in Carthusianorum.

3. Die *Uebergänge.* Sie beweisen sehr wenig, wenn sie ohne *genetische* Vermittelung vorliegen. Es lassen sich *alle* denkbaren Mittelstufen zwischen Lactuca scariola und sativa auffinden, und die Pflanze müfste demnach eine einzige Species bilden, aber der Eductions- oder Reductionsversuch ist bis jetzt nicht gelungen.

Fast vollständige Uebergänge zeigt Phaseolus vulgaris in multiflorus; doch fehlt ersterer (unter allen Charakteren) die Fähigkeit zur Perennität, die häufige Scharlachfarbe, die besondere Narbenform; alles Uebrige kann sich bei der einen *und* der andern zeigen.

Eine oder die *andere* Stufe des Ueberganges, also *Andeutungen* desselben (durch *gelegentlich* vorkommende Ununterscheidbarkeit eines sonst in die Gruppe der diagnostischen Charaktere gehörenden Gebildes) finden sich, je länger man beobachtet, desto allgemeiner bei näher verwandten Species (Adonis aestivalis zu flammea, Atriplex latifolia zu patula, Avena sativa zu orientalis, Brassica oleracea und Napus, Papaver Rhoeas, dubium und somniferum, Rumex scutatus und Acetosella). Es deutet dieses sehr entschieden auf tiefere Verwandtschaft dieser Formen unter einander. Hiernach wären die *gut* abgegrenzten, in irgend einem Charakter streng gesondert bleibenden *Species* im Sinne der Descendenztheorie

als zeitweilige Ruhepunkte in der fortwährenden Umgestaltung der Organismen zu betrachten, angepafst an die dermalige Lage des Kampfes um die Existenz, der Umgebung.

4. Die *Hybridation.* Sie ist der geringstwerthige von allen Beweisen bezüglich der Specificität. Mimulus cardinalis und luteus lieferten uns durch eine ganze Reihe von Generationen inter se fruchtbare Bastarde, und doch sind diese Species so ächt, so unreducirbar in einander, wie irgend welche in der Welt. Daher kann bez. Raphanus sativus und Raphanistrum deren leichte Kreuzung und die grofse Fruchtbarkeit der Producte nur wenig den Beweis der Zusammengehörigkeit verstärken, der bereits durch die genetische Ueberführung der einen in die andere (in sativus) erbracht ist. Ebenso bez. Lychnis diurna und vespertina. Bei Salvia Horminum (blau und roth) ist vielleicht die Zusammengehörigkeit — als Varietäten —, wofür sonst kein Beweis vorliegt, wahrscheinlicher geworden durch die Leichtigkeit der Hybridation und das Rückfallen der Bastarde rein in die eine oder die andere Form. — Im Allgemeinen finde ich, dafs Hybridation inter species im Freien und spontan aufserordentich *selten* vorkommt, selbst wenn man die Gelegenheit noch so günstig gestaltet (Phaseolus-Varietäten, Anagallis phoenicea und coerulea, Dianthus-Arten, Raphanus, Papaver alpinum varr., Papaver Rhoeas varr., Hordeum varr., Triticum varr., Avena orientalis und sativa, Brassica, Primula varr., Nigella spec., Adonis aestivalis und autumnalis).

In vielen Fällen gelingt sie selbst künstlich bei nahe verwandten Species (und selbst Varietäten : Phaseolus) *nicht.* Adonis aest. : citrina und miniata, Papaver.

Wenn sie *gelingt,* so ist das Resultat : ein Mittelproduct, oder es schlägt mehr oder ganz nach dem Vater, oder nach der Mutter; wenn es (wie namentlich bei *Varietäten*) *dauernd* fruchtbar ist, so schwankt die Form hin und her (Raphanus sativus mit Raphanistrum, Lychnis vespertina und diurna), oder sie schlägt in eine der Aelternformen zurück. Ein Gesetz ist hier noch nicht zu erkennen.

5. Die *geographische Verbreitung* ist von Interesse für die Speciesfrage, indem sonst nahe verwandte, vermischt vorkommende Arten (Prunella grandiflora und vulgaris, Anagallis phoenicea und coerulea, Adonis aestivalis, autumnalis, flammea, Primula acaulis, officinalis und elatior, Papaver Rhoeas, hybridum, dubium, Argemone) ihre *Nicht-Identität* dadurch andeuten, dafs stellenweise die eine oder die andere aus dem gemeinsamen Gebiet isolirt heraustritt und in anderes Gebiet übergreift und damit ein anderes Entstehungscentrum, oder andere klimatische Bedürfnisse, oder andere Accommodationsfähigkeit andeutet. Lactuca scariola und virosa, Plantago alpina und maritima, verrathen ihre *nahe Beziehung* (specifische Identität) dadurch, dafs ihre Gebiete sich vollständig decken, das kleinere von dem gröfseren gänzlich umfafst wird.

Variations - Gesetze.

Die Variation ist *quantitativ* (z. B. Zwerge, Riesen, oder partiell : Vergröfserung und Farbenvertheilung der Blüthe bei Viola tricolor, Breite der Blätter bei Plantago alpina), — oder *qualitativ*, morphologisch (z.B. radiate oder discoide Bidens, überhaupt Dimorphie, wozu auch die eingeschlechtigen Blüthen gehören).

Auf erstere haben *äufsere Verhältnisse* (das Medium), z. B. Klima oder die Cultur (Daucus Carota, durch reichliche Nahrung überführbar in sativa) den entschiedensten *Einfluſs; auf letztere nicht.* (Bez. Klima : s. Phaseolus haematocarpus, Triticum vulgare villosum.) Es gelingt nicht, die aus der Wasserform (mit Schwimmblättern) entstandene Luftblätterform des Polygonum amphibium *nach Willkür* wieder in die Wasserform überzuführen. Dasselbe gilt von Marsilea. — Die Variation in qualitativer Richtung ist ein durchaus spontaner, *innerlich* bedingter Vorgang; ihr Verhältnifs zu dem umgebenden Medium ist die Eigenschaft der Accommodation (nicht causal oder Wirkung aus Ursache).

Chemische Einflüsse zeigen sich ganz wirkungslos bezüglich der Hervorbringung von Varietäten (Plantago maritima, Polygonum aviculare, Atriplex latifolia salina bez. Kochsalz, ebenso Erythraea linariaefolia, Taraxacum officinale salinum). Insbesondere macht kochsalzreicher Boden die Blätter nicht succulenter. Nur die künstliche Blaufärbung der Hortensia auf Anwendung gewisser (chemisch unverständlicher) Zusätze zum Boden bildet bis zu einem gewissen Grade eine Ausnahme. Die vermuthete Farbänderung der Blüthe einiger Pflanzen durch mehr oder weniger *Kalk* mifslang (bei Gypsophila repens, Silene rupestris und quadrifida). *Zink* ohne Einflufs : Thlaspi alpestre, Viola tricolor, lutea. Die *Schwerkraft verursacht* keine Form; z. B. sind die Pelorien nicht von ihr bedingt. Das Verhältnifs der Pflanzenformen zur Schwerkraft ist das der spontanen Accommodation.

Der *Umfang* (der Betrag) der Variation ist verschieden, eine Grenze nicht zu ziehen. (Das Bedeutendste in dieser Beziehung ist der Uebergang von Raphanus Raphanistrum in sativus, Pyrus mit unterständiger Blüthe u. s. w.)

Allein die *Richtung* der Variation ist nicht willkürlich oder allseitig, sie findet nur in bestimmten Linien Statt, die der Farbe nur in bestimmtem Umfang.

Der *Schritt* in der Variation ist bald plötzlich, bald allmählich. Plötzlich bei Nigella damascena polysepala; allmählich oder plötzlich bei Medicago Helix (dieselbe Hülse halb rechts halb links, oder es entstehen aus rechtswendigem Samen Pflanzen, welche rein linkswendig sein können); bald ganz allmählich (Füllung numerisch fortschreitend bei Papaver Rhoeas).

Enge *Inzucht* oder gar *Selbstbestäubung* fördert nicht die Variabilität, führt aber bei *vielen* Species zur Unfruchtbarkeit (zur Verkümmerung vieler Samen, wahrscheinlich auch zur Abschwächung der Lebenskraft der Descendenten : Papaver u. a.). Selbstbestäubung gelingt indefs (bei Abschlufs einer Blüthe oder bei Isolirung im Florbeutel) in ziemlich vielen Fällen : Phaseolus, Hordeum, Papaver Rhoeas, alpinum, somniferum, Triticum, Nigella damascena, Adonis aestivalis.

Normal oder jedenfalls unschädlich oder sonstwie ohne Einfluſs scheint Selbstbestäubung bei Hordeum, Triticum, Phaseolus, Mercurialis annua (n. A. auch bei Fumaria offic., Pisum u. s. w.) — *Geschlechtliche* Fortpflanzung verwischt leichter den Varietätscharakter, als *ungeschlechtliche* (Allium Porrum : Perlzwiebel).

Die natürliche *morphologische Stellung* einer Blüthe je nach der Achsenordnung ist von bedeutendem Einfluſs aut Farb- und Formbildung (Papaver Rhoaes bez. der Farbe; Pelorien, Ruta, Adoxa bez. der Form und Zahlenverhältnisse der Terminalblüthe). Dieselbe Erscheinung wiederholt sich in morphologischer Beziehung in der Einzelblüthe : die inneren Staubgefäſse sind geneigter zum Uebergang in Pseudocarpelle, als die äuſseren (Papaver Rhoeas, somniferum).

Allgemeine *kräftige Beschaffenheit* eines Individuums, in der Regel von guter Ernährung abhängig, begünstigt die Variabilität; doch kommt dieselbe in gleichen Richtungen mitunter auch bei Kümmerlingen vor (Nigella damascena polysepala), und kann bei Riesen fehlen (Papaver somnif. polycarpum).

Von allen *Farben* kann die weiſse noch am ehesten — und bisweilen vollkommen — fixirt werden (Sedum albissimum, Linum albiflorum, Helianthemum polifolium var.)

Verzeichniſs der behandelten Arten, mit Angabe der Stelle.

(A, B, C u. s. w. vgl. das nachfolgende Schriften-Verzeichniſs.)

Achillea Clavenae. — H. 293.
Adonis aestivalis. — G. 81. — S. 10.
Adonis autumnalis. — G. 81. — S. 13, 15.
Adonis flammea. — S. 14.
Alchemilla fissa. — H. 289.
Allium Porrum. — R. 601.
Althaea rosea. — U. 545.
Anagallis coerulea u. phoenicea. — G. 85. — S. 17.
Anthyllis Vulneraria.
Aquilegia vulgaris. — G. 86.
Asperula cynanchica. — V.
Aster alpinus.
Atriplex latifolia. — S. 24.
Atropa Belladonna. — G. 87. — S. 26.

Avena orientalis. — G. 88.
Avena sativa. — G. 88.
Bidens pilosa.
Brassica oleracea. — G. 90.
Caprisum annuum. — R. 603.
Colosia cristata. — R. 603.
Cheiranthus Cheiri. — G. 94. — U. 546.
Clarkia elegans. — R. 604.
Clarkia pulchella. — R. 604.
Collinsia bicolor. — R. 617.
Datura. — G. 102. — R. 617.
Daucus Carota. — A. — G. 104. — U. 547.
Dianthus alpinus.
Dianthus Seguierii. — R. 618.
Digitalis purpurea. — G. 109. — H. 291.
Dimorphotheca. — G. 109.
Erythraea.
Erigeron uniflorus. — U. 565.
Eschscholtzia californica.
Fragaria vesca monophyllos. — G. 111.
Gilia tricolor. — R. 619.
Glaucium corniculatum.
Glaucium luteum.
Glaux maritima. — M. 531. — H. 301.
Gomphrena. — R. 620.
Gypsophila repens. — R. 620.
Helianthemum variabile (polifolium).
Herniaria glabra u. hirsuta. — H. 291. — R. 621.
Hieracium alpinum.
Hordeum distichum.
Hordeum vulg. nudum. — G. 114.
Hord. vulg. trifurcatum. — G. 114.
Hortensia. — G. 115. — R. 622.
Hutchinsia alpina.
Lactuca sativa. — G. 117. — S. 28.
Lactuca Scariola. — G. 117. — S. 28.
Lactuca virosa. — G. 118. — S. 37.
Lavatera trimestris.
Lepigonum medium, rubrum.
Linum usitatissimum. — G. 120. — U. 566.
Lychnis diurna. — G. 121. — U. 568.
Lychnis vespertina. — K. — G. 121. — U. 568.
Marsilea. — R. 623.
Matthiola. — G. 122.
Mercurialis. — K. 85. — G. 124.
Morus. — G. 124.
Myosotis sylvatica. — G. 125. — R. 624.
Nemophila. — G. 125.
Nigella arvensis.
Nigella damascena. — G. 126. — S. 39.
Nigella hispanica.
Nigella orientalis.
Nigella sativa.
Oenothera amoena. — G. 128. — R. 620.
Papaver alpinum. — G. 130. — S. 44.
Papaver Argemone.
Papaver dubium.
Papaver hybridum.
Papaver Rhoes u. v. Cornuti. — G. 130. — P. 257.
Papaver satigerum. — S. 50.
Papaver somniferum. — G. 131. — S. 52.
Peloriae. — R. 624.
Persica vulgaris. — G. 133. — R. 628.
Phaseolus multiflorus u. vulgaris. — B. p. 1. — G. 47 bis 80. — Q. 273.
Phyteuma nigrum, spicatum.
Pisum. — G. 136.
Plantago alpina. — H. 296.
Plantago maritima. — H. 293.
Polygonum amphibium. — T. 8.
Polygonum aviculare. — R. 626.
Primula elatior. — G. 142.
Primula officinalis. — G. 142. — U. 570.
Prunella grandiflora. — G. 144.
Prunus. — G. 146.
Pyrethrum Parthenium.

Pyrus, — G. 150. — O. 357.
Ranunculus arvensis.
Ranunculus polyanthemus. — G. 152.
Raphanus caudatus. — L. 481.
Raphanus Raphanistrum. — L. 481. N. no. 9.
Raphanus sativus. — G. 152. — L. 481.
Rumex Acetosella. — K.
Rumex scutatus.
Salicornia. — H. 302, 295.
Salix. — G. 156, 46.
Salvia Horminum. — G. 157.
Salvia Selarea. — R. 624.
Secale cereale. — G. 157.
Sedum album. — G. 158. — S. 58.
Silene quadrifida.
Silene rupestris. — H. 293.
Specularia Speculum. — G. 159. — S. 59.
Spinacia oleracea. — K.
Taraxacum officinale.
Thlaspi alpestre. — R. 628.
Triticum compositum.
Triticum vulgare (villosum). — G. 161.
Verbascum Lychnitis. — G. 162.
Viola lutea. — S. 60.
Viola tricolor.. — G. 164. — S. 66.
Zea Mays. — G. 167.

Schriften - Verzeichnifs.

A. Ueber die Wurzeln der Doldengewächse (Flora. 1849. No. 2. f. t. 1 : Daucus.)

B. Ein Versuch zur Bestimmung des Werthes von Species und Varietät. (Ab Mai 1855. — S. Botan. Zeitg. 1862. 3. Jan., betreffend Phaseolus.)

C. Ueber Pflanzenbastarde u. Pflanzenarten. (Westerm. illustr. Monatshefte. 1862. Novb. Heft 74. S. 178 bis 186).

D. Recherches sur la nature végétale de la levure. (1865 : Compt. rend. Par. LX. No. 13. S. 633; — betr. Hefe; — s. auch Botan. Zeitg. 1865. S. 348 und Botan. Unters. ed. Karsten. 1867. I. S. 341.)

E. Ueber den Favus-Pilz. (1867. Botan. Zeitg. No. 31, betr. Mucor-Formen.)

F. Ueber Saprolegnia und Mucor. (Bot. Zeitg. 1867, S. 345, betr. Mucor-Formen).

G. Untersuchungen zur Bestimmung der Werthes von *Species* und *Varietät*; ein Beitrag zur Kritik der Darwin'schen Hypothese. Gieſsen bei Ricker. 1869. 171 S.

H. Ueber Kalk- und Salzpflanzen (1870. Landwirthsch. Versuchs Stationen. XIII. S. 269 bis 304. Heft 4.)

I. Unters. über künstliche *Sempervirenz*, ein Beitrag zur Acclimatisationslehre. (Koch's Wochenschrift für Gärtnerei und Pflanzenkunde. 1871, Jan. No. 3. f. Berlin. — S. auch Botan. Zeitg. 1865, Beilage, S. 49.)

K. Zur Geschlechtsbestimmung. (Botan. Zeitg. 1871, No. 6. 7. — Einfluſs früher oder später Befruchtung auf Geschlecht, Farbe. Lychnis u. a.)

L. Ueber Raphanus-Früchte. (Botan. Zeitg. 1872, No. 26 mit Abb.)

M. Ueber Variation. (Ebenda No. 29.)

N. Ueber eine merkwürdige Variation

(Raphanus Raphanistrum in sativus. — 1873. Bot. Zeitg. No. 9.)

O. Pflanzen-Mifsbildungen. (Juglans regia und Pyrus communis. 1873, Abhandl. nat. Verein. Bremen, III. S. 357. t. 7.)

P. Ueber Papaver Rhoeas. (Botan. Zeitung 1874, No 17.)

Q. Zur Kenntnifs der Gartenbohnen. (1874. Botan. Zeitg., No. 18 f. taf. 5.)

R. Culturversuche. (1875. Bot. Ztg. No. 37, 38.)

S. Zur Species-Frage. (1875. Natuurk. Verhand. holland. Maatsch. Wetensch. Haarlem II, S. 1 bis 72, taf. 1 bis 5.)

T. Ueber Accommodation. (Rectoratsrede in Gieſsen, Juni 1876. — Wiener Obst- und Gartenzeitg, Aug. 1876.)

U. Culturversuche. (Bot. Zeitg. 1876, No. 35, 36).

V. Versuche über Verunkrautung, Kampf um die Existenz. (Bot. Ztg. 1865. Beilage S. 112. — Landwirth. Wochenblatt. Wien, 1870, No. 1, 2. — Georgica, 1871, Jan., S. 1 bis 21.)

Resultate meiner Versuche über Species und Varietät,

auszüglich nach den *Species* geordnet.

Achillea Clavenae.

Die Pflanze läfst sich auch auf kalkreichem Boden ziehen, und verliert dabei nicht ihre filzige Behaarung.

Adonis aestivalis.

Theilweiser Uebergang in flammea. — Kreuzung mit autumnalis : Samen taub. Ebenso mit citrina. Keine spontane Kreuzung. — Fruchtbare Selbstbestäubung kommt vor. — Variirt ohne Augenfleck- — Aufblühzeit gleich mit citrina, früher als bei autumnalis. Adonis aestivalis citrina : einmal Uebergang in miniata (wenn nicht fremde Einschleppung?). Die geographischen Areale der aestivalis, flammea und autumnalis zeigen Verschiedenheiten; so fehlt z. B. aestivalis und flammea in England, wo autumnalis vorkommt; flammea in Spanien, wo die beiden anderen vorkommen. Dieſs deutet auf klimatisch verschiedene Bedürfnisse, da es wenigstens an

Gelegenheit für Aussaat mit Getreidesamen nach allen Richtungen nicht fehlen dürfte.

Alchemilla fissa.

Gedeiht auch auf kalkreichem Boden (durch eine Reihe von 10 Jahren) vortrefflich, bringt Samen und erzeugt zahlreiche junge Pflanzen, ohne irgend eine Aenderung des specifischen Charakters.

Allium Porrum : v. Perlzwiebel.

Degenerirt sofort bei Samencultur; ist durch ungeschlechtliche Vermehrung constant zu züchten.

Althaea rosea.

Die Form atro-violacea ist vielleicht samenbeständig.

Anagallis arvensis (phoenicea und coerulea).

Kein Unterschied aufser der Farbe, doch blüht phoenicea wohl etwas früher; auch decken sich die geographischen Areale nicht vollständig, was auf ungleiche klimatologische Bedürfnisse hinweist. — Auch innerhalb des im Ganzen gemeinsamen Gebietes tritt meist die eine oder die andere auf, selten beide zusammen an derselben Localität.

Künstliche Kreuzung mifslang, wenigstens bildete sich in den einzigen Fällen, wo fruchtbare Samen erzielt wurden, keine Mittelform; viemehr war das neue Product der Mutter gleich, wonach also der Verdacht clandestiner und nachträglicher legitimer Bestäubung vorläge. Uebrigens habe ich bei Salvia Horminum (roth und blau) beobachtet, dafs die Bastarde sofort und ganz theils in die rothe, theils in die blaue Form zurückschlugen, ohne Mittelformen; das könnte also auch hier stattfinden.

Natürliche Kreuzung wird angeblich im Freien öfter beobachtet. Ich sah auf gemischtem Beete, wo Insecten (Andrena) sie besuchten, mehrmals eine scheinbare Mittelform : rosea oder carnea (fleischfarbig) auftreten, welche bald unfruchtbar, bald fruchtbar war, und welche ich aus den zwei

reinen Formen bei *getrennter* Cultur noch *nicht entstehen* sah. Sie züchtete in einigen Fällen rein weiter; in einem Fall sah ich sie in einzelnen Exemplaren in *phoenicea* umschlagen; in einem andern (angeblich reine Samen von auswärts) einige in coerulea. — Bedenklich ist, dafs auch eine *weifse* Varietät existirt, wonach die rosea am Ende auch nur Varietät sein könnte. Alsdann wäre sie in der That eine Mittelform und verbände phoenicea und coerulea zu Einer Species. Direct schlägt die blaue nicht in phoenicea (oder umgekehrt) um.

Anthyllis Vulneraria.

Die *rothblühende* Form hat innerhalb 5 Jahren (in einigen Generationen) trotz Auslese keine Neigung zur Fixation gezeigt.

Durch *Salz*zusatz zum Boden konnte die Pflanze nicht in die *maritima* übergeführt werden.

Aquilegia vulgaris.

Ein wild gefundener Stock der Var. polypetala cornucopioides blühete ab 1866 in den Garten verpflanzt bis 1874, stets in gleicher Form. Staubgefäfse und Fruchtknoten waren nicht vorhanden. Die Pflanze ging 1875 ein. — Die Verpflanzung in anderen Boden hat also den Varietätscharakter dieses Stockes nicht erschüttert.

Asperula cynanchica.

Diese unter gewöhnlichen Verhältnissen niederliegende, dem Boden angepreſste Pflanze streckt in dichtem Stande inmitten anderer Kräuter, besonders Poa pratensis, ihre Stämme senkrecht und in doppelter Länge in die Höhe.

Aster alpinus.

Die Pflanze hat sich bei der Cultur in unserer Niederung binnen 10 Jahren durch eine Reihe von Generationen nicht geändert, namentlich keinen Schritt nach *Amellus* hin gethan, von der auch ihr Areal stellenweise wesentlilich abweicht; so fehlt Amellus in Nord-Amerika. Auch erblüht

letzterer bei uns 10 Wochen später. Ferner läfst sich bis jetzt (in der dritten Generation) nicht erkennen, dafs alpinus seine Aufblühzeit zu verlegen begänne. — Beide Arten kommen stellenweise im Gebirge auf gleichen Höhen vor. — Die Blätter schwanken in der Breite, der Stengel ist unverästelt. — In kalkarmem Glimmerschiefer nicht verändert.

Atriplex latifolia.

Die Form salina oder lepidoto-incana kommt auch auf nicht-salinischem Boden vor und kann nicht durch Salzzusatz zum Boden aus der gewöhnlichen Form (in 6 Generationen) gezüchtet werden. Letztere findet sich auch auf Salzboden. Ebenso ist die aufrechte oder niederliegende Haltung des Stammes von dem Salzgehalte des Bodens unabhängig, auch ist dieselbe nicht erblich.

Atropa Belladonna.

Eine von Schütz bei Calw gefundene Form mit *gelber* Blüthe und Frucht wurde von mir aus Samen ab 1860 weiter gezüchtet. Sie blieb durch eine Reihe von Generationen ganz unverändert (nämlich 5 Generationen — bis 1876 — in der Hauptlinie; daneben mehrere Nebenlinien. Im Ganzen 12 Plantagen).

Kreuzung mit der *typica* (braungelbe Blüthen, schwarze Beeren) lieferten inter se fruchtbare Bastarde (durch 2 Generationen bis 1876).

Das *Product* war, wenn das Pollen von der *typica* genommen wurde: braungelbblühend mit schwarzen Beeren (3 Versuche), und zwar durch 2 Generationen bleibend.

Und wenn das Pollen von der *gelben* genommen und auf die typica übertragen wurde : ebenfalls braunblüthig mit schwarzen Beeren (2 Versuche), und zwar durch 2 Generationen bleibend.

Avena orientalis.

Züchtete von 1865 bis 1876 rein. Auch bildete sie keine Bastarde mit den daneben stehenden Species : Avena dura, sterilis und strigosa. Aufblühzeit gleich sativa.

Avena sativa.

Die begrannte Form züchtete rein von 1867 bis 1876. In den 2 letzten Jahren erschienen einzelne Rispen, die fast einseitswendig waren und sehr an orientalis erinnerten.

Bidens pilosa.

Die Form α mit grofsem weifsem Radius ist nicht fruchtbarer als β : ohne Radius (oder nur mit einem Rudiment); eher das Gegentheil. Insecten habe ich (bei Tag) in Jahren nur einmal daran bemerkt.

Brassica oleracea.

Eine *hochstämmige* Form aus dem Schwarzwalde cultivirte ich ohne Auslese ab 1864 bis 1876; sie wurde allmählich niederer, erhielt aber noch immer unverkennbar etwas von ihrem Charakter, zeigte auch keine deutlichen Spuren von etwa Statt gefundener Kreuzung mit anderen benachbarten Sorten.

Den *Krauskohl* (Brassica oleracea laciniata crispa) cultivirte ich ohne Auslese auf ungedüngtem Boden ab 1863 bis 1876; aber auch hier verlor sich der eigenthümliche Charakter (die krausen Blätter) nicht bei allen Exemplaren.

Capsicum annuum.

Die Fruchtform scheint nicht samenbeständig.

Celosia cristata.

Die fasciate Form zeigte sich in 5 Generationen bei sorgfältiger Zuchtwahl nicht fixirbar.

Centaurea Cyanus.

Wenn man darnach sucht, findet man im freien Felde alle Farben-Varietäten unserer Gärten.

Cheiranthus Cheiri.

Die gefüllte, braun- und violett auf goldgelbem Grunde gefärbte Gartenform zeigte auf schlechtem Boden und ohne

Auslese sich selbst überlassen schon bald an einzelnen Kümmerlingen mehr oder weniger Rückschlag in die rein gelbe, kleinblüthige wilde Form. Trotzdem war nach 3 Generationen der besondere Charakter noch entschieden überwiegend.

Clarkia elegans.

Die Varietät *alba pura* zeigte sich im Verlaufe von 4 Generationen bei sorgfältiger Zuchtwahl anscheinend zunehmend fixirbar.

Clarkia pulchella.

Die *rothblüthige* Form schlug trotz Auslese wiederholt in die *weifse* um. Die weifse schlägt in der zweiten Generation leicht in Roth zurück. Ebenso die Form *fimbriata* in die typische.

Collinsia bicolor.

Diese roth- und weifse Blume scheint geringe Neigung zum Albinismus zu saben. Die weifse Form scheint bei Auslese zunehmend fixirbar.

Datura Tatula.

Zeigte durch 4 Generationen unverändert den violetten Anflug.

Daucus Carota.

Die Pflanze ist entweder ein- oder zweijährig, auch die cultivirte. Die (aus unbekannten Ursachen) zweijährig angelegten lassen sich innerhalb einiger Generationen in immer zunehmender Menge auch ohne Auslese auf gutem Boden in die saftige Gartenmöhre überführen, deren Wurzel durch Wucherung des Parenchyms Structuränderungen erleidet. Aber auch die einjährigen werden fleischig, wenn auch weniger dick. — Auch Farbänderung der Wurzel wurde beobachtet. Ebenso läfst sich die saftige Gartenmöhre binnen einiger Generationen auf magerem Boden ohne Auslese in die holzig harte wilde Form reduciren.

Dianthus alpinus.

Hat in unserer Niederung innerhalb einiger Generationen binnen mehreren Jahren keine Aenderung gezeigt. Die

Blüthezeit ist verschieden von der bei *Dianthus deltoides* : bei letzterer um 19 Tage später (im Mittel). Ebenso ist das Areal der beiden verschieden : alpinus fehlt mehrfach auf Hochgebirgsstöcken im Gebiete des deltoides, oder überschreitet dasselbe stellenweise.

In kalkarmem Boden (Glimmerschiefer u. s. w.) gesäet: keine Aenderung!

Dianthus Seguierii.

Geht nicht in Carthusianorum über. Kalkreichthum des Bodens ohne Einfluſs.

Digitalis purpurea.

Kann an derselben Staude weiſse und rothe Blüthen bringen. Kalkboden, auf welchem die Pflanze — trotz gegentheiliger Angabe — bei genügendem Feuchthalten trefflich gedeiht und fructificirt, ändert die rothe Farbe nicht.

Dimorphotheca pluvialis.

Die Samen der Rand- und der Scheibenblüthen bringen ganz gleiche Pflanzen hervor.

Erigeron uniflorus v. glabrata.

Ich cultivirte die Pflanze durch 3 Jahre ohne sichtbare Aenderung auf sehr kalkreichem Boden. Gehört wahrscheinlich zu alpinus.

Eschscholtzia californica.

Variirt in rein Citrongelb, Schwefelgelb, Orange, Purpurstreifig (unterseits), *weiſslich* mit Stich ins Gelbliche. Letztere Varietät hat sich in 8 Generationen mit Auslese nicht vollkommen fixiren lassen; doch scheint sie sich der Fixität zu nähern, d. h. die Menge der Rückschläge abzunehmen.

Eine andere Varietät zeigt gelbe *Streifen* auf den Blumenblättern auf Orangegrund, oder Orange auf citrongelbem Grund, in der Richtung der Gefäſsbündel. Trotz Auslese machten — in Betracht der zahlreichen Rückschläge in die typische

Form : citrongelb, nach der Basis verwaschen in Orange übergehend, ohne Streifen — die gestreiften Varianten keinen Fortschritt zur Fixität. In den folgenden 7 Jahren (oder Generationen) fand keine Auslese mehr Statt; es machte den Eindruck, als wenn nun allmählich die Rückschläge in die Stammform zunähmen, doch ist der Rückschlag weit davon entfernt, ein allgemeiner zu sein. — In einem Sommer zeigte sich im Nachsommer (vom Juli zum September) relative Abnahme der Varianten (wie bei Viola lutea und Papaver Rhoeas). —

Eine Varietas *dentata* (mit gezähnten oder geschlitzten Petala), zum Theil mit *Emergenzen* (Duplicaturen in Form schmaler, am Grunde befestigter Lamellen), zeigte sofort Neigung zum Rückschlag.

Fragaria vesca monophyllos.

Ist fast — aber nicht ganz — samenbeständig (durch mehrere Generationen).

Gilia tricolor.

Neigt sehr zur Variation in Weifs (Gilia nivalis). Auch die weifse ist nicht sofort fixirbar.

Glaucium corniculatum.

Ich sah die Blumen in 8 Jahren stets 3farbig mit rother Grundfarbe. Der schwarze Fleck mit weifsem Hof erinnert an dieselbe Erscheinung bei den verwandten Papaverarten, und kommt auch angedeutet — ohne Hof — bei Glaucium luteum (Serpierii) vor.

Glaucium luteum (zweijährig).

Variirt in Gelbroth (v. *fulva*), Orange - Mennigroth, violettaugig (bei der — specifisch nicht verschiedenen — *Serpieri*, wenn auch nicht constant). Die Farben scheinen nicht fixirbar. Die rein gelbe Stammform erhielt sich indefs (bei Auslese durch 2 Jahre) in einer Serie durch weitere 6 Jahre unverändert.

Glaux maritima.

Gedeiht unverändert auch auf nicht salinischem Boden.

Gomphrena globosa.

Neigt zur Variation : von Amaranthroth in Fleischfarbig, und umgekehrt.

Gypsophila repens.

Die gelegentlich vorkommende Verfärbung von Weifs in Rosa wird nicht durch gröfseren Kalkgehalt des Bodens bedingt, auch nicht durch gröfsere Kalkaufnahme in die Pflanze auf solchem Boden.

Helianthemum polifolium.

Blüht im zweiten Jahre nach der Saat. — 1. Var. *albiflora*, aus Samen von Weifsblüthigen auf gemischten Beeten. Schlug in der zweiten und dritten Generation — bei isolirter Lage der Plantage — theilweise in Roth um; durch die folgenden 7 Jahre nach geschehener Auslese blieb dieselbe ohne Rückschlag weifs. — 2. Var. *rosea*. Aus rein gesammelten Samen; schlug in den nächsten Generationen theilweise in Weifs, auch einzeln in Schwefelgelb um. Vom sechsten Jahre an — nach geschehener consequenter Auslese — nur noch roth, allerdings manchmal sehr blafs, fast weifslich. — Hiernach zunehmende Fixirbarkeit beider Formen.

Herniaria glabra.

Läfst sich durch Cultur nicht in hirsuta überführen. Auf kalkreichem Boden gedieh sie vortrefflich durch 10 Jahre, ohne irgend welche Aenderung, während sie doch im Freien den Kalkboden zu meiden scheint.

Hieracium alpinum.

Gedeiht vortrefflich auf kalkarmer oder kalkreicher Erde. In mehreren Fällen unverändert durch 2 Generationen; — in einem schon in der ersten einen dreiköpfigen, verzweigten, hohen Stengel treibend (im fünften Jahre, während vorher

der Schaft ganz typisch war). Ist danach vielleicht nur eine Hochgebirgsform einer anderen Species. Reicher Kalkgehalt des Bodens ohne Einfluſs.

Hordeum distichum.

Die gelegentlich aufgetretene *grannenlose* Form verschwand wieder in der dritten Generation.

Hordeum vulgare nudum.

Blieb durch 4 Generationen unverändert.

Hordeum vulgare trifurcatum.

Erwies sich als eine monströse Form des vulgare, indem bei specieller Cultur der Samen aus gelegentlich auftretenden seitlich begrannten Blüthen reines vulgare (wenigstens in einzelnen Blüthen der erzogenen Aehren) erhalten wurde, allerdings erst nach 11 Jahren oder Generationen unter vielen Tausenden von Exemplaren. Bastardirte nicht mit daneben stehendem hexastichon.

Hortensia.

Läſst sich durch gewisse Erdmischungen, die indeſs chemisch nichts gemein haben, aus Rosa in Blau verfärben; der einzige mir bekannte Fall einer bestimmten Einwirkung des Bodens auf die Blüthenfarbe. Man kann sogar *partiell* färben, nämlich von einer Hälfte der Wurzel (von der andern gehörig isolirt) die entsprechende eine Hälfte der Blüthen, was eine Reihe von Tagen hindurch so verbleibt; später geht die Wirkung auch auf die andere Seite über.

Hutchinsia alpina.

Zeigte sich auf kalkreichem und kalkarmem Boden ganz gleich.

Lactuca sativa.

Ist durch Formübergänge mit scariola verbunden; der genetische Reductionsversuch ist aber bis jetzt (in 13 Jahren) nicht gelungen trotz ausgesucht schlechtem Boden. Junge

Spätlinge überwintern bisweilen im freien Lande. Die Samenfarbe änderte sich von Schwarz in Weifs.

Lactuca scariola u. virosa.

Beide sind specifisch nicht verschieden; sie lassen sich aus einander züchten, auch ihre Areale decken sich. Scariola blüht und fruchtet bisweilen im ersten Jahre. Blattfarbe von graugrün in lattichgrün schwankend.

Lavatera trimestris.

Purpurblüthig; variirt rein *weifs*. Letztere konnte trotz Auslese in 8 Jahren (und Generationen) nicht fixirt werden; doch schien die Zahl der Rückschläge allmählich abzunehmen.

Lepigonum medium, rubrum.

Liefsen sich bisher durch Cultur ohne oder mit Kochsalz nicht in einander überführen.

Linum usitatissimum.

Die blaue Farbe der Blüthe ändert in weifs ab. Die weifse Varietät wurde durch 12 Jahre und Generationen (in Tausenden von Exemplaren) gezogen, ohne einen Rückschlag zu zeigen. — Der Same überwintert nicht im Freien. — Die Pflanze ist der Selbstbestäubung fähig.

Lychnis diurna u. vespertina.

Beide angebliche Species fliefsen in jedem Sinne in einander über und sind also nicht zu trennen. Die Bastarde aus denselben sind zwar vollkommen fruchtbar und schwanken sofort und weiter durch einige Generationen nach beiden Formen hin, ja bis zum vollständigen Rückschlag in die eine oder andere; trotzdem hält Gärtner dieselben für zwei Species, weil jede derselben mit Cucubalus viscosus einen anderen, eigenartigen Bastard liefert. — Blüthe oft schon im ersten Jahre. —

Durch späte Bestäubung werden mehr Weibchen erzeugt, als durch frühe; noch mehr im spontanen Zustande und sich

selbst überlassen. Frühe Bestäubung begünstigt das Auftreten der Rosafarbe bei den Descendenten, späte das der weifsen.

Marsilea.

Nicht alle Wasserblätter sind ächte Schwimmblätter (ohne Stomata unterseits). Man kann die Production der einen oder der anderen Blattform nicht durch Versenken in Wasser erzwingen.

Mercurialis annua.

Typisch einjährig; frostfrei überwintert lebt sie durch den zweiten Sommer. — Im Freien sich selbst überlassen sind beide Geschlechter in ziemlich gleicher Anzahl vertreten, bei künstlich beeilter, möglichst früher, oder möglichst später Bestäubung ändert sich das Verhältnifs. Bestäubung mit frischem Pollen producirt mehr Männchen, als mit älterem (einjährigem). Es kommen auch monöcische Pflanzen, ja sogar Zwitterblüthen vor.

Mimulus. Bastard.

Im Jahre 1870 wurde Mimulus *cardinalis* castrirt und mit Pollen von *moschatus* bestäubt, um die Fortpflanzungsfähigkeit der entstehenden Bastarde zu erproben. Beide Species sind sehr verschieden, zeigen auch niemals Uebergänge (oder Andeutungen dazu) von der einen zu der anderen. Auch ist cardinalis deshalb sehr geeignet zu solchem Versuch, weil derselbe — bei uns wenigstens — nicht von selbst oder durch Insecten befruchtet wird, daher die Vermehrung im Garten nur durch Theilung Statt findet.

Die erzielten Bastarde hatten 1871 die Blüthengröfse des cardinalis, die Färbe war geändert, nämlich statt einfach rosa:

a) rosa oder purpurn oder carmin mit gleichmäfsig dunkelrothem Schlund; oder

b) glühroth oder orange mit dunkelrothem Schlund, — also mit Beimischung von Gelb; oder

c) ebenso glühroth, aber mit dunkelrothen *Punktstrichen* im Schlund; —

also im Ganzen mehr der Mutter (in Blattform, Gröfse und Form der Blüthe) als dem Vater nachschlagend. Die dunkel-

rothen Punktstriche der beiden Aeltern haben sich bei a und b in eine breite, gleichmäfsig gefärbte Zone ausgebreitet, welche den ganzen Schlund bedeckt; auch sind einige gelbe Haare am Schlund vom Vater vererbt, ferner ist bei b noch etwas Moschusgeruch und der tubus corollae porrectus vom Vater zu bemerken. Das Pollen des Bastards a schwankt in der Gröfse um das Doppelte.

Diese Bastarde lieferten *mit sich selbst künstlich befruchtet* durch 4 Generationen bis 1876 Producte, welche von a und b nicht verschieden waren. Aus a kann auch b hervorgehen, selbst bei Bestäubung von a mit a; b züchtete bisher unverändert weiter. — Blüht bereits im ersten Jahre der Saat. — Gedeihen vortrefflich. Nach Bestäubung von reinem *moschatus* mit Pollen des *Bastards* b entstanden Pflanzen, welche in die Mutterform moschatus zurückgeschlagen waren.

Morus nigra.

Ein reichlich fructificirender Ast schlug aus unbekannter Ursache in rein männliche Blüthen um. Nach Anlegung eines fest anschliefsenden Ringes stellte sich allmählich der weibliche Charakter wieder her, der Ast trug wieder reichlich Früchte.

Myosotis sylvatica v. albiflora.

Blühete durch 4 Sommer constant weifs.

Nemophila insignis.

Durch 2 Generationen blau.

Nigella damascena.

Schlägt spontan in die Form *polysepala* um (viele hellblaue, gelbliche oder weifse Kelchblätter ohne Nectarien oder Petala); diese zeigte sich auf einem Beete bei getrennter Zucht im freien Lande durch 11 Generationen in Tausenden von Exemplaren (von 1868 bis 1876 wurden deren 2842 gezählt; 1864 bis 1867 nicht gezählt) *unverändert,* nachdem sich im ersten Jahre noch einige Rückschläge gezeigt hatten,

welche beseitigt wurden. Dieſs der entschiedenste Fall von Fixation einer erheblichen morphologischen Varietät, welchen ich beobachtet habe.

Bei einem *anderen Versuche* schlugen alsbald mehrere zurück in die Grundform. Im dritten Jahre Zunahme der gefüllten (alle einfachen waren in der ersten und zweiten Generation beseitigt worden). In der vierten *alle* gefüllt; so bis zur siebenten, womit dieser Versuch abgebrochen wurde.

Fructificirt bei Selbstbestäubung unter Insectenausschluſs, aber die Samen zum Theil taub. Spontane Kreuzung kam auf einem Beete der Normalform, welches sich neben Nigella hispanica befand, mit dieser nicht vor.

Die Form *coarctata*, ein Zwerg, ist nicht fixirbar. Dasselbe gilt von der forma *fimbriata*.

Nigella hispanica.

Blüthe hellblau, variirt in dunkelviolett (punktirt, gestreift, gefleckt); ferner weiſs. Die violette Form war trotz Auslese der anders gefärbten binnen 7 Generationen nicht fixirbar. — Von da an wurde die Plantage unberührt sich selbst überlassen, um zu ermitteln, ob sie in die hellblaue typische Form zurückgehen würde, wozu sie aber in den 2 nächsten Generationen keinen Schritt that; die Mehrzahl blühete violett.

Oenothera (*Godetia*) *amoena.*

Blüht rosa, mit ziemlich geringer Neigung zur Variation. Die Form rosea-alba ist variabeler, variirt sogar an demselben Stocke.

Papaver alpinum.

Kommt wild in einer *breit-* und einer *feinlappigen* Blattform vor, welche indeſs geographisch nicht scharf getrennt zu sein scheinen. Indeſs konnte ich bis jetzt die eine nicht aus der andern züchten, während sie sich leicht *kreuzen* lassen (was mit Pollen von Papaver Rhoeas und somniferum nicht gelang). Der Mischling bildete eine Mittelform bez. der Blattbreite, als das Pollen von tenuilobum entnommen war; war in einem Fall ziemlich schmalblätterig, im zweiten breit-

lappiger, als das Pollen von latilobum stammte. Die einzelnen Blüthen*farben* übertragen sich nicht bei der Kreuzung.

Die Blätter sind behaart und kahl; graugrün, können aber auch in rein grün umschlagen.

Die Farben der Blüthen sind bald constant, bald inconstant. Beides habe ich z. B. bei der *citrongelben* Latiloben beobachtet, die in *derselben* Linie von Generationen (aus Einem Stamme) theils stets citrongelb auftrat (wobei die Petala bald rein gelb abfielen, bald sich verschrumpfend orange verfärbten); in einer Nebenlinie aus demselben Stamme einmal mennigroth aufblühete und citrongelb wurde; in einer anderen citrongelb aufblühete und mennigroth wurde. — Aus einer *orangegelben* Tenuiloben sah ich Orange, Ziegelroth, Citrongelb, in weiterer Generation auch Weifs neben Mennigroth auftreten. Einmal Gelb und Ziegelroth auf *demselben* Stock! — Endlich aus *citrongelber* Latilober (besondere Linie von anderer Herkunft) citrongelb und weifs!

Die Petala sind bisweilen gefranst; auch schwache Füllung und zum Theil petaloide Stamina wurden beobachtet. Gröfse der Blüthe schwankend; die Blüthe kommt ausnahmsweise schon im ersten Herbst zur Entfaltung.

Selbstbestäubung (isolirt oder im Florbeutel) mit *gutem* Erfolg habe ich zweimal beobachtet bei Latilobum; mit *tauben* Samen einmal bei derselben, siebenmal bei tenuilobum. Indefs ist auch bei gesellig verblüheten die Anzahl der tauben Früchte eine bedeutende. Die Pflanze ist meist protandrisch, selten protogynisch.

Papaver Argemone.

Zeigte binnen 2 Generationen zahlreicher Exemplare nur die Variation einzelner Blüthen in Carmin und in Ziegelroth — statt Rhoeasroth — als Grundfarbe.

Papaver dubium.

In zwei Generationen keine Varianten beobachtet. Kreuzung mit Pollen von Papaver alpinum und somniferum mifslang.

Papaver Rhoeas.

Dreizehnjährige Cultur — durch eben so viele Generationen — der typischen Form a, sowie achtjährige der Varietas b Cornuti ergaben Folgendes. Die *Gröfse der Blüthe* schwankt von 13 bis 100 Millim. Die *Farben* sind sehr schwankend (bis zu der gewöhnlichen des somniferum), Variationen häufig auch bei *wilden*, besonders mit Augenfleck; auch Füllung nicht allzu selten. Ende *Juni* ist die *Gröfse* der Blüthen und die *Zahl der Farbvarianten* in der Mehrzahl der Jahre bedeutender, als späterhin, was darin liegt, dafs diese zuerst blühenden Exemplare nach Zweigzahl, Wurzeldicke und Blumengröfse *kräftiger* sind. Indefs sind durchaus nicht alle Riesen zugleich Varianten. Jede *Grund*farbe (weifs, roth) kann bei jeder Blüthengröfse vorkommen; ein weifsberandeter schwarzer Augen*fleck* dagegen nicht bei kleinen (unter 60 Millim.).

An einem und demselben Stocke sind die Blüthen der 1. bis 3. *Achsen* gröfser und variabler, als die später blühenden der 4. und 5. Achsen. In der Einzelblüthe sind die zwei inneren Petala in der Farbe variabeler, als die zwei äufseren. Ebenso sind die innersten Stamina weit mehr geneigt zur Umwandlung in Pseudo-Carpelle, als die äufseren.

Die Farbvariationen konnten nicht fixirt werden. Die einmal angewöhnte Variabilität (bei Cornuti) steht nicht wieder still, auch ohne künstliches Eingreifen, und ganz sich selbst überlassen. —

Pollenfarbe normal grün, ferner gelb, weifslich, grau. —

Behaarung abstehend oder anliegend. —

Blattform sehr schwankend. —

Selbstbestäubung mifslingt gewöhnlich, oder liefert wenige und schwächliche Exemplare. *Kreuzung* mit Argemone mifslang. — Ist von Papaver *dubium* specifisch verschieden, insofern es nicht gelang, die eine aus der andern zu züchten. Aber sämmtliche *Einzel*charaktere des dubium können auseinander gelegt bei Rhoeas dann und wann vorkommen! Die Areale beider decken sich nicht ganz; dubium geht in Europa weiter nach Nord und nach Südost.

Teratologische Varianten. Carpellandeutungen an Staubgefäfsen, erinnernd an die peripherischen Carpelle bei Papaver somniferum polycarpum.

Papaver setigerum.

Ist identisch mit somniferum. — Kümmerlinge hatten gewöhnlich nur 2 Sepala, 2 Stamina, 2 Petala, jedesmal alternirend; Narbe mit 3, selten 4 Streifen.

Papaver somniferum.

Die *Farbe der Blüthe* ist höchst variabel (weifs, rosa, carmin, mennigroth, rhoeasroth, lila, violett, braunroth, aber nicht gelb) und nicht fixirbar. Ein besonders gefärbter Nagel kann vorkommen oder fehlen. Diese Farben stehen in keiner constanten Beziehung zur *Samenfarbe.* Letztere ist nicht streng fixirbar, es kann aus Weifs Hellbraun entstehen, aus Braun Gelblich; doch sah ich Weifs nicht in Schwarzbraun übergehen, auch nicht Schwarzbraun in Weifs. In derselben Kapsel kann Hellgrau und Braun vorkommen.

Fransen an den Petala sind häufig, aber nicht fixirbar; ebenso *Füllung* (in 4 Generationen). Beides kommt selbst an Kümmerlingen vor, und kann umgekehrt an Riesen in einer derartigen Plantage ausbleiben.

Polycarpie ist ebenfalls nicht zunehmend fixirbar, trotz Auslese (13 Jahre), kommt an demselben Stengel mit normaler Frucht vor, kann an Riesen fehlen, an Zwergen erscheinen (bei 15 Millim. Kapsellänge), ist aber doch weit häufiger bei kräftigen Exemplaren. — Die Samen der *peripherischen* Carpelle verhalten sich bezüglich der Nachkommenschaft wie die des centralen.

Selbstbestäubung kann Statt finden, zweimal geschah dieses (bei Abschlufs der Blüthe in Florbeutel) mit sehr gutem Erfolg, zweimal mit schlechtem. — *Kreuzung* mifslang (mit Pollen von pilosum, Rhoeas, alpinum). — Die *Frucht* kommt mitunter zwergig und länglich vor und ähnelt dann dubium. Sie kann äufserlich Längsrinnen haben. — Die *Samen* können in günstigen Fällen im freien Lande überwintern. Bei Selbst-

aussaat im Spätherbst beobachtete ich zweimal, daſs die sonst ungetheilten Blätter im ersten Frühling fiederschnittig, rhoeasartig waren.

Peloriae.

Konnte ich durch Senkrechtstellung lateraler sehr junger Blüthenknospen in keinem Falle (bei Versuchen mit zygomorphen Blüthen aus sehr verschiedenen Familien) künstlich hervorbringen. Der mitunter (z. B. Gloxynia) sehr vom Normalen abweichende und in mannigfaltigen Richtungen (Linaria) verschiedenartige innere und äuſsere Bau der Pelorien ist der Annahme einer solchen rein mechanischen Entstehung derselben an sich schon höchst ungünstig.

Persica vulgaris.

Der Safranpfirsich hat sich durch Samen in die zweite Generation unverändert erhalten.

Phaseolus multiflorus, vulgaris u. a.
Cultur ab Mai 1855.

Phaseolus vulg. sphaericus haematocarpus. Variirt—sogar in derselben Hülse neben der typischen Form : hell, rothbunt — in roth; diese rothe ist nicht fixirbar. Variirte ferner (erst 1870!) in der Gesammtfarbe (in braun, grau, weiſs, und in der Gestalt. (So auch bei Martens; s. m. Unters. Sp. Var. 1869. S. 78 und verher.) Aehnliches Variiren beobachtete ich bei der lividen Flageoletbohne; ferner bei Phaseolus vulgaris pictus. Keine Rasse scheint auf die Dauer absolut unerschütterlich fixirt. Phaseolus Zebra, derasus und eine rothe Passeyer Bohne haben bei mir zwar bis jetzt widerstanden (durch mehrere Generationen); aber erstere sah Mertens umschlagen in weiſs. — Alter der Samen ohne Einfluſs auf Variabilität. Die Bodenbeschaffenheit, Exposition gegen die Sonne u. dgl. sind ohne Einfluſs auf die Variabilität; ebenso das Klima (Genua, Palermo verglichen mit Züchtung identischer Samen in Gieſsen).

Phaseolus multiflorus. Die Samenfarben sind nicht fixirbar. Sie entsprechen nicht bestimmten Blüthenfarben, jede kann jede

bringen; wohl aber bringen gewisse Blüthenfarben bestimmte (correlate) Samenfarben : rothe oder carminfarbige Blüthen : violettschwarz marmorirte Samen; weifse : weifse Samen; roth mit weifs oder fleischfarbig : braun marmorirte. —

Differentialcharakter. Vulgaris ist stets einjährig, multiflorus ein- bis sechsjährig. Letztere Species allein kann Scharlachroth an der Blüthe haben. Ihre Narbe ist extrors, die der vulgaris intrors. Blüthezeit und Wärmebedürfnifs gleich; Länge der racemi schwankend; Cotyledonen auch bei vulgaris gelegentlich bis $3^1/_2$ Centim. unter der Erde. Bracteolae schwankend; ebenso Gröfse der Samen.

Kreuzung (künstlich oder natürlich) nicht gelungen, weder zwischen beiden Species, noch zwischen Varietäten einer derselben.

Selbstbestäubung ist normal, vielleicht unterstützt durch Bienenbesuch (s. m. Unters. 1869. S. 71; — die Notiz hierüber bei Darwin — cross fertilis. 1876 S. 152 — ist nicht ganz zutreffend).

Phyteuma nigrum, spicatum.

Sind nur Varietäten, ebenso die *hechtblaue* (v. amethystina). Aus denselben Wurzeln der letzteren sah ich im Laufe von 7 Jahren durch Sprofsvariation alle 3 Farben entstehen (nicht aus Sämlingen; die Saat — künstliche oder spontane — mifslang jedesmal). — Die *weifse* (wild gefunden) blieb dagegen durch 10 Jahre ganz unverändert.

Pisum sativum.

Die rothbraune oder sonstwie ungewöhnliche Samenfarbe liefs sich (ohne Auslese) durch eine längere Reihe von Generationen (6) nicht unverändert fortzüchten.

Plantago alpina und maritima.

Beide sind identisch. Die alpina habe ich durch Cultur (ohne Salz) in maritima übergeführt; der Differentialcharakter bez. der Aequidistanz der Blattnerven, der Blattbreite und

Aehrenlänge ist schwankend. Salzgehalt des Bodens ist ohne irgend welchen Einfluſs auf maritima, obgleich sie davon viel aufnimmt. Sie gedeiht und fruchtet auch ohne Salzzusatz. Auch in der Structur der Oberhaut der Blätter und der Samenschale ändert sich nichts. (Ebenso verhält sich Chlorkalium.)

Die Areale beider Pflanzen decken sich, indem das der maritima die alpina umfaſst.

Polygonum amphibium.

Eine Pflanze mit ächten *Schwimmblättern* wurde 1870 aus dem flieſsenden Wasser der Lahn (5 Fuſs tief) theils in den Teich des botan. Gartens (Stelle 2 Fuſs tief), theils in flache Wasser- oder in Erdtöpfe mit Sumpferde verpflanzt; eine Zeit lang unter bedeutendem Kochsalzzusatz. Die Pflanzen entwickelten nun ausschlieſslich *Luftblätter* (ganz typische, auch die gesalzenen, ohne Andeutung der Form *maritimum*). Und die Pflanzen fuhren auch fort, ausschlieſslich *Luft*blätter zu bilden, nachdem eine Cultur durch 2 Jahre in einem Faſs bei 2 Fuſs Wassertiefe fortgeführt worden; ja selbst (Decbr. 1875 bis Sept. 1876) nach Versenkung in eine 7 Fuſs tiefe Stelle eines Teiches. — Ich sah auch *im Freien* aus ächter Schwimmblattform mitunter an den Knoten Seitenzweige mit Luftblättern senkrecht in die Höhe steigen.

Polygonum aviculare.

Läſst sich durch Salzzusatz zu der Erde nicht in litorale überführen oder sonst wie (binnen 6 Jahren) erheblich oder constant ändern.

Primula elatior.

Es gelang nicht, durch Verpflanzung unter Benutzung verschiedener Erdmischungen, oder Aussaat der Samen von gelben wilden Pflanzen im Laufe von mehreren Generationen andere Farben zu erzielen (1867 bis 1876).

Primula officinalis.

Aus der gelben läfst sich im Laufe der Generationen gelegentlich die rothe Form unserer Gärten züchten; die Bodenbeschaffenheit hat keinen Einfluſs hierauf —

Aus Samen der feuerrothen Gartenform entstehen mitunter gelbblühende Exemplare.

Prunella grandiflora.

Geht in der Blüthen*gröſse* in vulgaris über, zweierlei Gröſsen sogar einmal gleichzeitig an demselben Stamme beobachtet, die der Terminalähre von doppelter Gröſse!); bleibt aber durch die Haltung der Oberlippe u. s. w. immer noch unterscheidbar. Die Areale beider Species decken sich nicht; oft kommen sie zusammen vor, vielfach nur die eine oder andere. Ich sah die Farbe der grandiflora aus violett in purpurroth übergehen, und zwar auf derselben Plantage gleichzeitig neben violetten (mehrmals binnen 19 Jahren). Variirt mit weiſser Unterlippe u. s. w. Kreuzung mit Pollen von vulgaris miſslang wiederholt.

Prunus.

Ich halte Prunus domestica (Zwetsche) für eine besondere Species; insititia (mit Pflaumen, Mirabellen, Reineclauden) leite ich von Prunus spinosa her.

Pyrethrum Parthenium.

Die Form mit *gelb*grünen Blättern züchtete durch 5 Generationen ohne Rückschlag in reines Grün.

Pyrus communis.

Ich beobachtete Blüthen mit unterständigen, freien Kelch- und Blumenblättern.

Ranunculus arvensis, inermis.

Die Form *inermis* züchtete nach einigen Rückschlägen (oder Einmischungen?) im ersten Jahre — nach geschehener einmaliger Auslese der letzteren durch 8 Generationen rein;

doch zeigten sich einmal schwache Andeutungen von Stacheln, und zwar an einem Stengel, der sonst nur glatte Früchte trug. (Diese Andeutungen erhielten sich aber nicht bei separater Weiterzucht in der folgenden Generation.) — Die Blüthe und die Vegetationsorgane sind nicht verschieden von der muricaten Form; überdiefs ist der Uebergang der letzteren in die inerme von Godron direct beobachtet worden. (In meinen Culturen zeigte sich muricatus durch 10 Generationen constant.) Uebrigens sind beide Formen noch durch eine Zwischenform (reticulatus) u. s. w. verbunden. Auch die Aufblühzeit ist gleich.

Bei *Kreuzung* von inermis mit Pollen von muricatus waren die Früchte mitunter taub. Einmal schlug das Product nach dem Vater (muricatus) zurück, zweimal zur Mutter (inermis), — wenn hier nicht unbemerkt legitime Bestäubung Statt fand; sie blieben auch in der zweiten Generation inerm.

Kreuzung von muricatus mit Inermis-Pollen : 3 Fehlversuche, 2 gelungene. In diesen beiden war das Product der Mutter gleich (und blieb so in einer weiteren Generation).

Ranunculus polyanthemus.

Ist genetisch mit nemorosus verbunden.

Raphanus caudatus, Raphanistrum, sativus.

Raphanus caudatus und Radicula erwiesen sich bei der Züchtung als nicht fixirte Formen von sativus, welchen selbst wieder ich aus Raphanistrum hervorgehen sah : an derselben Pflanze Früchte von typischem Raphanistrum, Mittelformen und ächter sativus. (Ist die weitest gehende Variation, welche ich beobachtet habe). Ebenso ging caudatus in Raphanistrum über.

Sativus ist mit Raphanistrum leicht zu *kreuzen.* Das Product ist bald schwankend : mit reinen Aelternformen und mit Mittelformen bezüglich der Früchte (gemischt durch einander), oder mehr der einen oder andern sich zuneigend; bei Auslese in dieselben zurückschlagend. Uebrigens sehr fruchtbar

inter se, — reine Selbstbestäubung der einzelnen Blüthe scheint erfolglos. In einem Falle wurden durch Kreuzung mit sativus-caudatus-Pollen Samen erhalten, welche Pflanzen lieferten, die theils rein sativus, theils rein Raphanistrum waren; also sofortiger und vollständiger Rückschlag nach Vater oder Mutter. (Bei der Weitercultur im folgenden Jahre verriethen diese aber ihren Mischlingscharakter durch neu auftretende Schwankungen hin und her).

Blüthenfarbe purpurroth, lila, weifslich, schwefelgelb, citrongelb; nicht fixirbar! Der Boden ohne entscheidenden Einfluſs darauf; ebenso Kalkgehalt.

Der obere, aufwärts wachsende Theil der s. g. Wurzel dieser Pflanze (und ebenso bei Beta vulgaris) ist ein hypocotyledonares Stengelglied.

Rumex Acetosella.

Durch späte Bestäubung scheinen mehr Männchen erzeugt zu werden, als durch frühe.

Rumex scutatus.

Kommt wild in gewissen Gegenden rein grün vor, in anderen graugrün bereift. Letztere Form schwankt mitunter in rein grün; aus der grünen habe ich grüne, weifsfleckige, graugrüne gezüchtet, mitunter auf demselben Boden, ja an derselben Pflanze. Ebenso aus der grauen grüne. Kalkzusatz zum Boden — überhaupt die Bodenbeschaffenheit — zeigte sich ohne Einfluſs; ebenso die Licht- oder Schattenstellung.

Die Blattform wechselt in nierenförmig, auch in spieſsförmig und lanzettlich, selbst dreilappig.

Salicornia herbacea.

Gedeiht unverändert auch auf nicht salinischem Boden.

Salix.

Vorübergehendes Auftreten androgyner Kätzchen bei mehreren Arten von mir beobachtet. Ferner in einem Jahre

sehr allgemeine Bifurcation der männlichen Kätzchen an einem Baume von Salix fragilis.

Salvia Horminum.

Die Form mit rothen Bracteen, sowie jene mit blauen, züchten vollkommen rein (erstere durch 11 Jahre und Generationen), so dafs man an specifische Verschiedenheit denken könnte. Die Areale scheinen nicht verschieden. Keim- und Blüthezeit gleich. — *Kreuzung* gelingt leicht; die Bastarde schlugen sofort scheinbar rein in die eine *oder* die andere der Aelternformen zurück; ich habe aber aus der blauen in zweiter Generation wieder blau *und* roth (scharf geschieden nach den Exemplaren) entstehen sehen. Ebenso aus rothen blau *und* roth. Selbstbestäubung kann mit Erfolg Statt finden.

Salvia Sclarea.

Keine Pelorienbildung durch lothrechtes Aufbinden junger Blüthenknospen.

Secale cereale.

Verliert bei geeigneter Cultur sofort den zweijährigen Charakter und wird einjährig.

Sedum album.

Eine Form *albissimum* mit rein weifsen Blüthen und ohne Spur von Roth an den Stengeln und Blättern, wild bei Boppard unter der gewöhnlichen gefunden, züchtete ab 1864 durch 13 Jahre *rein,* theils durch Verzweigung sich vermehrend, theils durch Sämlinge. Die Form geht an sonniger Stelle nicht in die roth angelaufene über; auch kann man letztere nicht etwa an schattiger Stelle in die andere überführen; vielmehr ist auch diese (nach 19jähriger Cultur) vollkommen unveränderlich. Indefs sind beide durch wild vorkommende Uebergangsformen verbunden. Bodenbeschaffenheit ohne Einflufs.

Silene quadrifida.

Blüht auch auf kalkreichem Boden weifs; nur vorübergehend sah ich Rosa auftreten.

Silene rupestris.

Die Blüthen sind weifs, verfärben sich aber manchmal in Rosa. Der Kalkgehalt des Bodens ist ohne Einfluſs hierauf.

Specularia Speculum.

Variirt lila und weifs. Letztere konnte trotz aufmerksamer Auslese binnen 12 Jahren und Generationen nicht fixirt werden; vielmehr wurde sie allmählich seltener und ging endlich ganz aus. (Doch schien die Zahl der Weifsen *procentisch* gegen die Blauen zuzunehmen). Auch die Blaue ist nicht ohne Varianten (in Weifs) auf längere Zeit zu züchten, trotz Auslese.

Spinacia oleracea.

Ist sehr häufig monöcisch.

Taraxacum officinale.

Mittelst Zusatzes von Kochsalz, das diese Pflanze in bedeutender Menge verträgt, gelang es innerhalb 4 Jahren durch 2 Generationen (mit mehreren Seitenlinien) nicht, die Blattform zu ändern.

Thlaspi alpestre.

In sechsjähriger Cultur hat sich kein Einfluſs von Kalk- oder Zinkzusatz zum Boden auf die Pflanze ergeben.

Triticum vulgare compositum.

Ist nach vieljährigen Züchtungsversuchen, mit Auslese der einfachen, nicht fixirbar. Die kräftigsten Pflanzen sind am häufigsten componirt (doch nicht alle); Kümmerlinge fast in allen Fällen einfach. — Triticum vulgare ist von turgidum nicht specifisch verschieden.

Triticum vulgare villosum.

Cultur von 2 Sorten :

a) grau angelaufen, Aehre 2zeilig, schwach begrannt,

b) strohgelb, Aehre 4zeilig, stark begrannt,

züchteten durch 11 Generationen im Wesentlichen unverändert; der Grad der Behaarung ist schwankend. Die normalen

4 Zeilen bei b waren in 2 Jahren undeutlich, die Aehren eher zweizeilig. Auch bei einer Parallel-Cultur in Montpellier keine Aenderung. Selbstbefruchtung (bei Einschluſs in Florbeutel) lieferte guten Samen.

Verbascum Lychnitis.

Die *gelbe* Form züchtete durch 6 Generationen vollkommen rein (doch nur wenige Exemplare; die meisten Samen scheinen taub).

Viola lutea, tricolor.

Beide sind nicht specifisch verschieden. — Der Zinkgehalt des Bodens ist bezüglich der Farbe und des Habitus des s. g. Zinkveilchens (Viola lutea calaminaria) ganz ohne Einfluſs. Ebenso der gröſsere oder kleinere Kalkgehalt (bez. lutea und tricolor.) Ein- bis zweijährig bis perenn.

Die kleine gelbe Ackerform der tricolor variirt mitunter mit violetten Fleckchen. Aus dieser läſst sich durch Auslese und auf gutem Boden die groſsblüthige hortensis (Pensée unserer Gärten) züchten. Einmal auf diese Höhe des Varietätscharakters gebracht, schlägt dieselbe, sich selbst überlassen, — wenigstens innerhalb 4 Jahren — nicht vollkommen in die Stammform zurück. — An demselben Stengel können (selbst wild) groſse und kleine, gelbe, violette und bunte Blumen vorkommen. — Lutea schwankt auch in Himmelblau (2 obere Petala), violett, braun, sammtig; auch im wilden Zustand in Gröſse und Farbe höchst variabel, sogar auf derselben Stelle, wie auch tricolor, die auch purpurn und weiſs vorkommt, ferner 4blätterig (unteres Blatt doppelt, die 2 seitlichen fehlend). — Ueppige Pflanzen können kleinblüthig, dürftige groſsblüthig sein. Boden ohne Einfluſs auf Farbe; ebenso Zurückstutzen der Pflanze. Verfärbung an *derselben* Blüthe wurde beobachtet : 1) bei lutea : die 2 oberen Petala wurden allmählich lila aus blaſsgelb ; — 2) bei tricolor : das untere Petalum wurde violett aus gelb. Bei lutea schien im Hochsommer die Neigung, blaue Blüthen zu bringen, gröſser; die Blüthen waren gegen den Herbst hin etwas kleiner. —

Die Areale beider Formen decken sich; doch kommt an vielen Orten sehr ausschliefslich nur die eine oder die andere Form vor, während dieselben an anderen durch einander laufen. Blüthezeit gleich.

Zea Mays.

Beobachtung merkwürdiger Formen von Androgynie; z. B. folgende : Männliche Rispe fast nur mit kleinen Spreublättchen statt wirklicher Blüthen besetzt, nur 1 Ast mit perfecten männlichen Blüthen; die untersten Aeste verzweigt, sehr fein; an zweien derselben am Ende eine 1 Zoll lange Aehre von vollkommenen Früchten, auf fadendünnem Zweig, im Bogen überhängend, also ohne Kolbenspindel.

II.

Das stereoskopische Mikroskop.*)

Von **W. Seibert**, Optiker in Wetzlar.**)

Die Schwierigkeiten in der richtigen Auffassung der räumlichen Verhältnisse eines Objectes im Mikroskop sind jedem Forscher bekannt, der sich öfter dieses unentbehrlichen Hülfsmittels der Naturwissenschaften bedient. Um diese zu vermindern, versuchte man schon bald nach Erfindung der zusammengesetzten Mikroskope die von dem Objecte ausgehenden Strahlen so zu theilen, dafs in 2 Ocularen 2 den Stereoskopbildern ähnliche Bilder entstanden, durch deren richtige Verschmelzung das Auffassen der Entfernung der einzelnen Objectpunkte in der Richtung der Mikroskopaxe erleichtert werden sollte.

Schon im Jahre 1678 construirte der Capuciner Cherubin ein solches Instrument in der Weise, dafs er zwei vollständige Mikroskope so auf denselben Objectpunkt richtete, dafs dieser mit zwei Augen zugleich betrachtet wurde, ungefähr wie Fig. 1 Taf. I schematisch veranschaulicht. Auf diesem Wege scheint man jedoch zu keinem befriedigenden Resultate gekommen zu sein, erstens wegen der Unvollkommenheit der optischen Instrumente im Allgemeinen, hauptsächlich aber wohl, weil das so construirte Instrument pseudoskopische Bilder lieferte, d. h. die Erhöhungen des Objectes als Vertiefungen und umgekehrt

*) Hierzu Tafel I.

**) Vortrag, gehalten auf der Generalversammlung der Gesellschaft zu Wetzlar am 8. Juli 1876. Redner zeigte dabei eine grofse Anzahl von mikroskopischen Präparaten unter seinem Apparat und photographische Aufnahmen mit dem Mikroskop zum Betrachten im gewöhnlichen Stereoskop.

zeigte; warum, werde ich später erläutern. Erst der Amerikaner Prof. Riddel zeigte im Jahre 1853 den richtigen Weg, den man zur Erreichung dieses Zieles einzuschlagen habe, indem er in der Weise, wie Fig. 2 zeigt, direct über das Objectiv 4 rechtwinkelige Prismen setzte, die die vom Object ausgehenden Strahlenbündel, nachdem sie das Objectiv verlassen, so in zwei gleiche Theile theilten, dafs dieselben in zwei der Entfernung der Augen entsprechend gestellten Ocularen aufgefangen und so das Object mit beiden Augen zugleich betrachtet werden konnte, ganz in der Weise, wie es zum körperlichen Sehen erforderlich ist. Auch diese Einrichtung leidet an dem Fehler der Pseudoskopie, doch war hiermit die Richtung angegeben und wurden nach diesem Prinzip seitdem Mikroskope von Wenheim, Nachet, Harting und Anderen mit den mannigfaltigsten Abänderungen ausgeführt, die mehr oder weniger vollkommen ihren Zweck erfüllten. Alle diese Einrichtungen hier aufzuführen gestattet der Raum nicht.

Obgleich jedoch nun diese Instrumente einen ziemlich hohen Grad von Vollkommenheit erlangt haben, fanden sie doch in Deutschland bis jetzt nur eine geringe Verbreitung und existiren in vielen sonst mafsgebenden Kreisen noch irrige Ansichten über ihre Leistungsfähigkeit. Die nächste Ursache davon mag der verhältnifsmäfsig nicht ganz niedrige Preis sein (die von mir verfertigte binoculare Einrichtung kostet ohne das Mikroskop 105 Mark), sodann hat überhaupt nicht Jeder die Fähigkeit, stereoskopische Bilder aufzufassen. Ebenso wie es farbenblinde Augen giebt, d. h. solche, die gewisse Farben nicht erkennen können, giebt es auch solche, die die beiden Netzhautbilder nicht richtig zu verschmelzen vermögen. Auch haben Viele sich so an das Sehen mit einem Auge gewöhnt, dafs sie das zweite Bild unwillkürlich unterdrücken und auf diese Weise den stereoskopischen Effect nicht erzielen; überhaupt erfordert es einige Uebung, um auf den ersten Blick an dem Bilde die richtigen körperlichen Verhältnisse zu sehen.

Wenn auch die von mancher Seite von dem Instrumente im Anfang gehegten Erwartungen nicht in vollem Mafse

verwirklicht wurden, besonders da Untersuchungen damit bis jetzt nur bei Vergrößerungen bis ca. 400 gemacht werden können, so ist die Wirkung doch in vielen Fällen eine so überraschende, daſs es wohl verdient, in viel weiteren Kreisen bekannt zu werden. Zum leichteren Verständniſs für die weniger mit dem Gegenstande Vertrauten seien einige kurze Bemerkungen über das stereoskopische Sehen überhaupt, sowie über die mikroskopische Wahrnehmung und die Theorie der Binocularmikroskope vorausgeschickt. Das auf der Netzhaut unseres Auges entworfene Bild von dem vor demselben befindlichen Gegenständen liegt immer in einer Fläche, gleichgültig, ob die dasselbe erzeugenden Strahlen von einem wirklichen Körper oder einem Gemälde ausgingen, man kann also (bei unveränderter Haltung des Kopfes) mit einem Auge nicht den Eindruck des Körperlichen erhalten, derselbe entsteht erst durch die Combination der Bilder in beiden Augen. Sind *a* und *b* (Fig. 3) Punkte eines Objectes, in *c* und *d* befinden sich die Augen, so wird auf dem Netzhautbilde in *c* der Punkt *a* links von *b*, hingegen in *d* rechts von *b* liegen. Die dadurch gewonnene Vorstellung von der Lage der beiden Punkte wird ermöglicht durch eine von der ersten Kindheit an in jeder Minute geübte Erfahrung und unterstützt durch Hin- und Herbewegen des Kopfes u. s. w. und wird dadurch unser Urtheil bestimmt und entschieden.

Der Winkel *c a d* oder *c b d* Fig. 3, den die Axen der beiden Augen mit einander bilden, heiſst der Convergenzwinkel derselben, er ändert sich mit der Entfernung des Punktes, worauf die Augen gerichtet sind, ebenso ändert sich damit die Gröfse des Netzhautbildes. Vermittelst dieser beiden Factoren lehrt uns ebenfalls die Erfahrung die Entfernung der Gegenstände innerhalb gewisser Grenzen schätzen. Blindgeborene, die erst später sehend wurden, haben im Anfange noch nicht gelernt, die Netzhautbilder richtig zu combiniren und können deshalb Form und Entfernung der sie umgebenden Gegenstände nicht schätzen, sie greifen nach den entfernten und straucheln über naheliegende, sie schlieſsen im

Anfange beim Gehen die Augen, um sich mit Sicherheit bewegen zu können.

Eine so grofse Rolle nun aber auch Erfahrung u. s. w. bei der richtigen Beurtheilung der räumlichen Verhältnisse spielt, so dient sie doch nur dazu, uns die empfangenen Eindrücke verstehen zu lehren. So sehr diese Beurtheilung unterstützt wird durch Veränderung in der Haltung des Kopfes des Convergenzwinkels u. s. w., so ist doch die eigentliche wahre Grundlage des stereoskopischen Sehens die Verschmelzung zweier, der Augendistanz entsprechend perspectivisch verschobener Bilder und reicht hierzu vollkommen aus. Dieſs Moment kommt hier vorwiegend in Betracht, da bei allen stereoskopischen optischen Apparaten jede andere Hülfe fast ganz wegfällt. Personen, denen dieſs zur Erlangung einer richtigen Vorstellung nicht genügt, werden in keinem dieser Apparate die Bilder körperlich auffassen können. Schuld hieran ist meistens zu grofse Verschiedenheit der beiden Augen.

Hierauf beruht auch die Einrichtung der gewöhnlichen Stereoskope, deren überraschende Wirkung Jedem bekannt ist. Die beiden Bilder sind von Punkten aufgenommen, deren Entfernung der der beiden Augen gleich ist. Wird nun jedes mit dem entsprechenden Auge betrachtet und durch die prismatischen Linsen des Apparates der richtige Convergenzwinkel hervorgebracht, so hat man denselben Eindruck, als betrachte man den Gegenstand selbst. Gewöhnlich wirkt auch unsere Einbildungskraft etwas mit; so ist es schwer sich einen Gegenstand bei dem Gebrauch eines Auges in einer Fläche zu denken, wenn man dessen körperliche Formen kennt, sieht man z. B. ein Stereoskopbild, an dem man die Tiefenverhältnisse nicht schon kennt, mit einem Auge an, so wird es als Bild erscheinen, bei dem Gebrauch beider Augen treten diese Verhältnisse sofort hervor, indem die Punkte theilweise in die Tiefe, theilweise nach vorne zu rücken scheinen, schliefst man hierauf wieder ein Auge, so wird es schwer, es wieder als Bild zu sehen, man wird vermöge der Einbildungskraft den Eindruck desKörperlichen nicht wieder los.

Das Sehen mit dem Mikroskop weicht in mancher Beziehung von dem mit bloſsem Auge ab, und erfordert es eine längere Uebung, um in der richtigen Beurtheilung des Gesehenen eine gewisse Sicherheit zu erlangen. Es unterscheidet sich hauptsächlich durch zweierlei : erstens ist die Beleuchtung eine andere, man sieht hier die Gegenstände gewöhnlich bei durchfallendem, mit bloſsem Auge dagegen bei auffallendem Licht; das mikroskopische Bild ist gewissermaſsen ein Schattenbild, die undurchsichtigen Stellen des Objectes erscheinen dunkel, einerlei, welche Farbe sie haben, die durchsichtigen hell, mit der Modification, daſs Unebenheiten und Dichtigkeitsdifferenzen wesentlich zur Vertheilung von Licht und Schatten durch Brechung und Reflexion beitragen. Zweitens entspricht das gesehene Bild immer nur einer bestimmten Durchschnittsebene des Objectes, worauf grade eingestellt ist; was höher und tiefer liegt sieht man nicht, oder doch nur undeutlich. Freilich kann man durch Heben und Senken des Tubus nach und nach von jeder Ebene des Objectes ein Bild entwerfen und so das Gesammtbild construiren, doch ist dieſs nicht in allen Fällen leicht. Ein Hülfsmittel hat man in der optischen Reaction, der Methode, nach der von jedem Flecke mit Berücksichtigung der Brechungsverhältnisse bestimmt wird, ob er als Concav- oder Convexlinse wirkt. Die vorkommenden Fälle sind sehr zahlreich und würde es zu weit führen, sie hier aufzuführen, man findet hierüber Näheres in mehreren mikrographischen Werken, besonders schön erläutert und durch Rechnungen unterstüzt in dem trefflichen Buche von Nägeli u. Schwendener. Ich will mich darauf beschränken, hier ein Beispiel anzuführen, nämlich den Fall, wo eine Kugel eines schwächer brechenden Mediums umgeben ist von einem stärker brechenden, z. B. eine Luftblase im Wasser. Sei Fig. 4 eine solche Blase und das Mikroskop eingestellt auf die Ebene *m n* und *a b c d e* einige der einfallenden Lichtstrahlen, so werden diese beim Ein- und Austritt aus der Blase gebrochen, in dem Sinne, wie die Figur anzeigt. Es ist nun klar, daſs ein bestimmter Punkt der Ebene *m n* um so heller erscheinen muſs, je mehr Strahlen

nach der letzten Brechung von ihm her zu kommen scheinen. Seien nun a'' und e'' die äufsersten Strahlen, die gerade noch in das Objectiv gelangen. Diese scheinen von den Punkten f und g zu kommen, ebenso gelangen von allen Punkten des Kreises mit dem Durchmesser $f\ g$ Strahlen in das Objectiv und dieser erscheint hell erleuchtet, während der hierauf folgende Ring dunkel erscheint und schwarz sein würde bis zum Rande, wenn nicht die Strahlen hinzukämen, die von der Innenfläche reflectirt werden. Sei $a\ a'$ Fig. 5 ein solcher Strahl, der bei a' nach a'' gebrochen, dort nach a''' reflectirt wird und hier eine zweite Brechung nach a^{IV} erleidet, wo er in das Objectiv gelangt; er scheint nach der letzten Brechung von b zu kommen. In Wirklichkeit ist denn auch der auf den hellen Kreis folgende dunkle Ring von einem hellen Kreise umgeben, dem ein gleichmäfsiger Halbschatten bis zum Rande folgt, dieser zeigt sich bei genauer Beobachtung als eine Aufeinanderfolge von feinen dunklen und hellen Ringen und wird hervorgebracht durch Strahlen, die eine zwei- und mehrmalige innere Reflexion erlitten haben. Es ist klar, dafs sich der Durchmesser des hellen Kreises in der Mitte, sowie der Ringe mit dem einfallenden Lichtkegel und dem Oeffnungswinkel des Objectives ändert. Daraus geht hervor, dafs die Ansicht von Harting u. A., es sei das Sehen mit blofsem Auge dem durch das Mikroskop gleich, wenn man die Objecte gegen das Licht hält, eine irrige ist; denn es gelangen hier nur Strahlen ins Auge, die einen sehr kleinen Winkel miteinander bilden, während die ins Mikroskop gelangenden Strahlen mitunter Winkel bilden bis nahezu 180°, wodurch das Bild auf Grund der vorhergehenden Betrachtungen ein wesentlich anderes wird. Anders als eine Luftblase verhalten sich natürlich Kugeln aus stärker brechenden Medien, von schwächer brechenden umgeben. Andere Erscheinungen bieten anders geformte Objecte, so dafs es mit dieser Hülfe oft leicht ist, sich die Form des Objectes zu construiren; immer jedoch führt auch dieses nicht zum Ziele und wenn es gelingt, kann die so gewonnene Vorstellung doch nicht verglichen werden dem lebendigen Eindruck eines stereoskopischen

Bildes, besondes wenn dieſs ein Gewirr von Umrissen enthält, die nach allen Seiten durcheinanderlaufen.

Sind die Dimensionen der inneren Einrichtung eines Objectes nicht groſs im Verhältniſs zur Wellenlänge des Lichtes, dann wird das Bild wesentlich verändert durch Beugung. Es wurden durch die Herren Professoren Abbe und Helmholtz zuerst Arbeiten über diesen Punkt veröffentlicht und nachgewiesen, daſs, wenn die Entfernung bestimmter Contouren (z. B. der Streifen eines gestreiften Objectes) kleiner ist als eine halbe Wellenlänge des angewandten Lichtes, diese auf keine Weise mehr sichtbar gemacht werden können. Es ist überflüssig, hierauf näher einzugehen, denn es hat dieſs auf das Binocularmikroskop keinen Bezug, da dasselbe an so kleinen Objecten überhaupt keine Vortheile mehr bietet.

Die Einrichtung der von mir verfertigten stereoskopischen Instrumente ist im Wesentlichen die von Wenham angegebene, die auch von den meisten englischen Optikern angenommen ist. Fig. 6 stellt die Einrichtung schematisch dar, Fig. 7 das Prisma in doppelter natürlicher Gröſse. Dieses bedeckt das Objectiv grade zur Hälfte. Die durch den linken Theil des letzteren gehenden Strahlen gelangen direct in das Ocular zur Rechten. Die durch die rechte Hälfte gehenden erleiden in dem direct darüber stehenden Prisma eine zweimalige totale Reflexion, wie ohne weiteres aus den Figuren ersichtlich ist; sie durchkreuzen nach ihrem Austritt aus dem Prisma die gradeaus gehenden Strahlen und gelangen in das Ocular zur Linken. Da nun jeder Theil des Objectives ein vollständiges Bild des ganzen Objectes entwirft, so entsteht in jedem Ocular ein Bild von *e f*. Von der Fläche *e* gelangen keine Strahlen nach der rechten, von *f* keine nach der linken Hälfte des Objectives, die beiden Bilder sind also genau ebenso von einander verschieden wie die Netzhautbilder in unseren beiden Augen bei entsprechender Form und Lage des Gegenstandes und müssen, richtig verschmolzen, auch genau ebenso den Eindruck des Körperlichen hervorbringen, wie beim Sehen mit bloſsem Auge. Da in Fig. 3 der Punkt

a von *c* ausgesehen links, von *d* aus hingegen rechts von *b* erscheint, und dieſs nach den Gesetzen des stereoskopischen Sehens eine richtige Vorstellung von der gegenseitigen Lage der beiden Punkte giebt, so würde, wenn man auf irgend eine Weise die nach den Augen in *c* und *d* zielenden Strahlen wechselte, während alles andere unverändert bliebe, der Punkt *a* hinter *b* zu liegen scheinen und an dem Object, dem beide angehören, würden die Erhöhungen als Vertiefungen und umgekehrt erscheinen. Da nun im Mikroskope das Bild umgekehrt erscheint, müssen auch die Strahlen von der rechten Seite des Objectes ins linke Auge und umgekehrt gelangen, resp. sie müssen sich vorher kreuzen, wenn das Bild orthoskopisch sein soll. Bei den zuerst beschriebenen Einrichtungen findet diese Kreuzung nicht statt, sie liefern deshalb pseudoskopische Bilder.

Um einen richtigen stereoskopischen Effect zu erzielen, ist eine vollkommene Verschmelzung der Bilder unerläſslich, dieſs ist jedoch nur dann möglich, wenn die Entfernung der Oculare genau der der Augenaxen entspricht. Aus Erfahrung weiſs ich, daſs dieser Punkt häufig nicht beobachtet wird und dadurch die Leistungen des Instrumentes sehr oft falsch beurtheilt werden.

Sorgfältiges Reguliren der Beleuchtung ist bekanntlich bei allen mikroskopischen Beobachtungen unumgänglich nöthig, wenn das Bild alle Details des Objectes zeigen soll, so natürlich auch bei dem stereoskopischen Mikroskope. Hier gewährt mitunter, besonders bei sehr blassen, durchsichtigen Objecten, eine besondere Art der Beleuchtung, wie sie das Wenham'sche Paraboloid liefert, groſse Vortheile. Dieſs ist verhältniſsmäſsig sehr theuer und erreiche ich dasselbe viel einfacher durch einen einfachen Condensator, an dem der mittlere Theil abgeblendet ist. Die Intensität des so erhaltenen Lichtes ist für schwächere Vergröſserungen vollkommen genügend. Die Objecte erscheinen hierbei hell erleuchtet auf schwarzem Grunde und zwar in ihren natürlichen Farben, ganz wie beim Sehen mit bloſsem Auge. Die Einrichtung ist im Wesentlichen folgende : In Fig. 8 ist *a b* die halb-

kugelförmige Condensatorlinse, über deren Mitte sich ein rundes, geschwärztes Blättchen befindet. Die von dem Spiegel auf dieselbe fallenden Strahlen kreuzen sich alle in dem Brennpunkte *c* und erleuchten das hier befindliche Object. Das Gesichtsfeld des Mikroskopes wird bei gewöhnlicher Beleuchtung erhellt durch die an dem Object vorbei direct in das Objectiv gelangenden Strahlen. Sei nun *d* die untere Linse des Objectives, so ist aus der Figur ohne Weiteres klar, daſs diese von keinem Strahl direct getroffen wird, alle die, die etwa hin gelangen, werden durch das schwarze Blättchen abgehalten und bleiben nur die übrig, die von dem Objecte als diffuses Licht zerstreut oder von demselben nach der Richtung der Axe gebrochen oder gebeugt werden. Eine gröſsere Intensität des Lichtes wird bei fast gleicher Wirkung erzielt durch den von Abbe in Schultze's Archiv IX. Band 3. Heft beschriebenen Beleuchtungsapparat.

Der Durchmesser des den centralen Theil des Lichtkegels abblendenden Blättchens muſs natürlich wachsen mit dem Oeffnungswinkel des Objectives und darf dieser nicht wohl über 50 Grad sein, da sonst die wirksame Randzone des Condensators zu sehr geschmälert wird. Bei groſsem Oeffnungswinkel ist ein schwarzes Gesichtsfeld überhaupt nicht mehr zu erreichen.

Schlieſslich mag noch einer Kunst erwähnt werden, die vielleicht auch eine Zukunft hat, nämlich die beiden Bilder des stereoskopischen Mikroskopes photographisch zu fixiren und so für den Gebrauch mit einem gewöhnlichen Stereoskop herzurichten. Arbeiten hierüber sind mir besonders von Herrn Prof. G. Fritsch in Berlin bekannt. Er benutzte dazu ein gewöhnliches einfaches Mikroskop und erreichte den Zweck auf zwei Wegen; erstens indem er das Object um eine horizontale Axe in der Ebene des Objectes, um die Gröſse des entsprechenden Convergenzwinkels drehte, und so in den 2 entsprechenden Stellungen Aufnahmen davon machte. Zum Drehen benutzte er einen besonderen Apparat, die sogenannte stereoskopische Wippe. Ferner bedeckte er abwechselnd die

eine und dann die entgegengesetzte Hälfte des Objectives und verfertigte in beiden Stellungen Aufnahmen. Es ist leicht klar, dafs auf beiden Wegen dasselbe Resultat erzielt wurde, nämlich zwei perspectivisch verschobene Bilder von demselben Objecte, durch deren Verschmelzung im Stereoskop die körperlichen Verhältnisse desselben hervortreten. Die Wirkung ist eine ziemlich vollkommene.

III.

Beitrag zur Kenntnifs der Samen der Ackerunkräuter. *)

Von **Fr. Lühn.**

Bei den botanischen Excursionen, die ich im Laufe meiner Studien mit Herrn Professor Dr. Hoffmann öfter in die Umgebung von Gieſsen machte, kam mir der Gedanke, ob es für den Samenhandel nicht von Werth sein könne, eine Arbeit über die Samen der wichtigsten Unkräuter zu liefern.

Ich habe zu diesem Zwecke die Samen der gewöhnlichsten Ackerunkräuter gesammelt und dieselben in anliegender Abhandlung nach der Natur gezeichnet und näher beschrieben. Für die Zusammenstellung der einzelnen Samen schien mir eine alphabetische Ordnung als die geeignetste, weil ich dadurch zugleich die Uebersichtlichkeit des Ganzen zu erleichtern hoffte. Weit entfernt von der Ansicht, Vollkommenes geliefert zu haben, glaube ich aber dennoch in etwas meinem Zweck, Täuschungen im Samenhandel vorzubeugen, gerecht geworden zu sein. Es sind zwar theils zerstreute Abbildungen, theils umfangreichere Arbeiten über dieses Thema bereits veröffentlicht worden; allein diese machen eine für den Kreis der Oberhessischen Gesellschaft zugänglichere speciellé Publication wohl nicht überflüssig.

*) Vergl. die beigegebenen lithog. Tafeln II. u. f.

1. Adonis aestivalis L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrucht rundlich, dicklich, sitzend, einsamig, trocken, hellbraun bis strohgelb, 4 bis 5 mm grofs, mit aufsteigendem gleichfarbigem Schnabel und auf dem oberen Rande mit zwei Zähnen besetzt, von denen der hinterste spitz ist. Der Samen umgekehrt, in der Spitze der Schliefsfrucht befestigt; Keimling in dem an der Spitze des Früchtchens befindlichem Grunde des Eiweifses liegend, sehr klein.

2. Aethusa Cynapium L.

a'. Eine Theilfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe von innen. b. Von aufsen, vergröfsert. c. Eine Spaltfrucht quer durchschnitten. d. Längsschnitt einer Theilfrucht, e. Der Keimling.

Spaltfrucht kugelig, eirund, auf dem Querschnitt stielrund, 3 bis 4 mm grofs, strohgelb, auf der Berührungsfläche zwei röthliche Streifen; Theilfrüchte dicht fünfriefig, die Riefen erhaben, dick, mit einem spitzigen Kiel belegt, die seitenständigen randend, etwas breiter und mit einem etwas geflügelten Kiele versehen; Rillen sehr schmal, einstriemig, mit im Bogen verlaufenden Striemen; Mittelsäulchen frei, zweitheilig. Samen umgekehrt, eiweifshaltig, das Eiweifs halbkugelig, am Rücken gewölbt, an der Berührungsfläche platt; Keimling in dem oberen Ende des Eiweifses, gerade, klein, das Würzelchen nach oben gerichtet.

3. Agrostemma (Lychnis) Githago L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Samen mehrfach vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Samen 2 bis 3 mm grofs, schwarz, dicklich, zusammengedrückt, fast dreieckig-eirund, bekörnelt, eiweifshaltig; Keimling ringförmig um das mehlige Eiweifs herumgebogen; Samenlappen auf einander liegend.

4. (Agrostis L.) Apera spica venti Beauv.

a. Die Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe mehrfach vergröfsert. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht länglich, etwa 1·5 mm lang, strohgelb, kahl, an der Bauchseite mit einer Furche durchzogen, in der Blüthenhülle eingeschlossen, frei.

5. Alchemilla arvensis Scop.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Schliefsfrucht stark vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrucht grünlich-gelb, 1 bis 1·5 mm grofs, einsamig, die äufsere Schicht der Fruchtschale dünn, aber festhäutig, die innere Schicht fast krustig. Samen nahe am Grund, angeheftet, aufsteigend, fast geradeläufig, eiweifslos; das Würzelchen des Keimlings nach oben gerichtet.

6. Alsine media L. (Stellaria media Vill.)

a. Der Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe mehrfach vergröfsert. c. Längsschnitt. d. Querschnitt.

Der etwa 1 mm grofse Samen ist nierenförmig, rothgelb, rundlich, bekörnelt, eiweifshaltig, am Nabel ohne Anhängsel; Keimling ringförmig um das mehlige Eiweifs herumgebogen; Samenlappen auf einander liegend, linealfädlich.

7. Amaranthus Blitum L.

a. Die schliefsfruchtartige Kapsel nebst der Blüthenhülle, vergröfsert. b'. Der Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe vergröfsert. c. Längsschnitt.

Kapsel nicht aufspringend, einsamig, Samen auf kurzem Nabelstrange, aufrecht, vertical, rundlich-eirund, zusammengedrückt, 1 bis 1·5 mm grofs, eiweifshaltig; Samennabel klein, Samenschale krustig, schwarzbraun, glänzend; Keimling ringförmig, das mehlige Eiweifs umgebend, Samenlappen aufeinander liegend, das Würzelchen nach unten gerichtet, an den Samennabel stofsend.

8. Anagallis arvensis L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe stark vergröfsert. b. Längsschnitt.

Kaffeebraun, 1 mm grofs, eiweifshaltig, an einem freien kugeligen Samenträger befestigt, bekörnelt, am Rücken abgeplattet, weniger gewölbt, an der Bauchseite stärker gewölbt und daselbst mit dem Samennabel versehen. Keimling in der Axe des fleischigen Eiweifses, gerade, dem Samennabel parallel, das Würzelchen von letzterem entfernt.

9. Anagallis coerulea Schreb.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe stark vergröfsert.

Der Samen etwas dunkler und stärker bekörnelt, sonst wie Anagallis arvensis.

10. Anchusa officinalis L.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Schliefsfrucht stark vergröfsert. b. Senkrechter Durchschnitt. c. Keimling.

Schliefsfrucht sehr schief eirund, 4 mm grofs, graugrün, von erhabenen Linien fast gegittert, am Grunde zuweilen etwas ausgehöhlt und daselbst in einen aufgetriebenen, faltig gerieften Ring endend, einfächerig, einsamig; Samen aufsteigend, eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach oben gerichtet.

11. Anthemis Cotula L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Schliefsfrucht vergröfsert.

Strohgelb, 1·5 mm lang, stielrundlich, bekörnelt, gerieft, in einen gekerbelten, die etwas erhabene Scheibe umgebenden Rand endend, einsamig; Fruchtkrone fehlend; Samen eiweifshaltig; Samenschale sehr dick; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

12. Anthemis tinctoria L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Braun, 2 mm lang, zusammengedrückt, vierseitig, schmal geflügelt, beiderseits 5riefig, einfächerig, einsamig; Fruchtkrone klein; sonst wie A. Cotula.

13. Antirrhinum Orontium L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe stark vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Samen kaum 1 mm grofs, eiweifshaltig, rundlich-oval und convex-concav, glatt, schwarzbraun, Keimling in der Axe des Eiweifses, gerade, das Würzelchen dem Samennabel zugewendet.

14. Arabis Thaliana L. oder Sisymbrium Thalianum Gaud.

a. Ein Theil der Schote mit Samen, vergröfsert. a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. b. Ein Samen vergröfsert. c. Dessen Querschnitt.

Samen sehr klein ($^1/_6$ mm), gelb, oval, fast eirund, länglich, ungerandet, glatt, eiweifslos; Nabelstränge fadenförmig; Keimling rückenwurzelig; Samenlappen aufeinander liegend, flach; das Würzelchen auf dem Rücken des einen Samenlappens liegend.

15. Arenaria serpyllifolia L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe stark vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Samen $^1/_4$ mm grofs, schwarz, kugelig bis nierenförmig zusammengedrückt, bekörnelt-schärflich, matt; Keimling ringförmig um das mehlige Eiweifs herumgebogen; Samenlappen aufeinanderliegend.

16. Asperula arvensis L.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Theilfrucht stark vergröfsert. b. Längsschnitt.

Theilfrüchte schliefsfruchtartig, 2·5 mm grofs, braun, am Rücken gewölbt, nicht aufspringend, einsamig, Samen von

der Fruchtschale nicht gesondert, aufrecht, eiweifshaltig; der Keimling in der Axe des hornigen Eiweifses, etwas gekrümmt, Samenlappen blattartig, das Würzelchen walzig, nach unten gerichtet.

17. Avena fatua L.

a. Schliefsfrucht mit Blüthenspelzen, vergröfsert. b.' Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe vergröfsert. c. Querschnitt.

Schliefsfrüchte braungelb mit weifslichen Haaren besetzt, 7 bis 8 mm lang, länglich, stielrundlich, auf der Bauchseite mit einer Furche versehen, in der krautig-häutigen Hülle locker eingeschlossen.

18. Bromus arvensis L.

a. Die Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe stark vergröfsert. c. Querschnitt.

Die braungelbe, 4 bis 5 mm lange Schliefsfrucht ist länglich bis linealisch, an der Spitze behaart, am Rücken mehr oder minder gewölbt, an der Bauchseite mit einer Furche durchzogen, in der Blüthenhülle eingeschlossen und an die Blüthenblätter angewachsen.

19. Bromus secalinus L.

a. Natürliche Gröfse der Schliefsfrucht. b. Dieselbe stark vergröfsert. c. Deren Querschnitt.

Die Frucht ist etwas länger, etwa 6 mm lang, sonst wie Bromus arvensis.

20. Bupleurum rotundifolium L.

a'. Eine Spaltfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Spaltfrucht von der Seite gesehen, vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Spaltfrucht graubraun, 3 mm lang, eirund, an den Seiten zusammengedrückt; Theilfrüchte dicht, fünfriefig, Rillen der Frucht mit einer feinen Furche durchzogen. Das Mittelsäulchen frei zweitheilig, Samen umgekehrt, eiweifshaltig; das

Eiweifs am Rücken gewölbt, an der Berührungsfläche ziemlich platt; Keimling in dem oberen Ende des Eiweifses, gerade, klein, das Würzelchen nach oben gerichtet.

21. Calendula arvensis L.

a'. Eine nachenförmige Randfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe stark vergröfsert. b. Längsschnitt derselben. c. Querschnitt. d'. Eine Scheibenfrucht in natürlicher Gröfse. d. Dieselbe stark vergröfsert. e. Querschnitt derselben.

Schliefsfrucht mehr oder weniger gekrümmt, auf dem Rücken stachelig, von zweierlei Gestalt, die äufseren breiter, nachenförmig, an beiden Rändern breit geflügelt, dunkelbraun, 7 bis 8 mm lang und 6 bis 7 mm breit; die inneren graubraun, 10 bis 12 mm lang, linealisch, in einen Schnabel verdünnt, einfächerig, einsamig; Samen eiweifslos, mehr oder minder gekrümmt; Samenlappen in den breiten nachenförmigen Früchten dem Rücken derselben parallel, in den linealischen Früchten den Seiten derselben parallel liegend, das Würzelchen nach unten gerichtet.

22. Camelina sativa Crantz.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Samen rothgelb, 1·5 mm lang, oval, zusammengedrückt, eiweifslos (in Wasser eingeweicht sich mit einer Gallertschicht überziehend); Keimling rückenwurzelig, Samenlappen aufeinanderliegend.

23. Campanula rapunculoides L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen 1·25 mm lang, braun, oval, flach zusammengedrückt; Keimling in der Axe des fleischigen Eiweifses, gerade, Samenlappen kurz, das Würzelchen dem Samennabel genähert.

24. Capsella Bursa pastoris Moench.

a. Ein Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe sehr vergröfsert. c. Querschnitt.

Der rothgelbe, kaum 1 mm grofse Samen ist rundlich-oval, zusammengedrückt, eiweifslos; Keimling rückenwurzelig; Samenlappen aufeinanderliegend, flach.

25. Centaurea Cyanus L.

a'. Eine Frucht mit Fruchtkrone in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe stark vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht 4 mm lang, hellgrau mit einer braunen, spreuborstigen Fruchtkrone gekrönt, verkehrt-oval, zusammengedrückt, behaart, mit seitenständigem Fruchtnabel, mit einer kelchförmigen überweibigen Drüsenscheibe bekrönt, einfächerig, einsamig, gerade; das Würzelchen nach unten gerichtet.

26. Chenopodium urbicum L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Samen vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen schwarz, glänzend, unter starker Vergröfserung äufserst fein punktirt, kaum 1 mm grofs, rundlich, von oben und unten zusammengedrückt, eiweifshaltig, mit randständigem Samennabel; Samenschale krustenartig; Keimling ringförmig das reichliche mehlige Eiweifs umgebend, Samenlappen aufeinanderliegend, das Würzelchen dem Samennabel genähert.

27. Chondrilla juncea L.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine vergröfserte Schliefsfrucht. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht 4 mm lang, graubraun, gekrönt, stielrundlich, mit 5 Hauptriefen, von denen jede wieder mit 2 schwächeren Furchen durchzogen ist, geschnäbelt, mit einem fädlichen Schnabel, oben schuppenstachelig, an der Spitze mit einem den Grund des Schnabels umgebenden Krönchen versehen, welches aus 5 zugespitzten, länglichen Schüppchen besteht,

einfächerig, einsamig, mit grundständigem Fruchtnabel; Fruchtkrone haarig, schneeweifs, mit scharfen Haaren, Samen eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

28. Chrysanthemum segetum L.

a'. Eine Randfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Randfrucht vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt. d'. Eine scheibenständige Frucht in natürlicher Gröfse. d. Dieselbe vergröfsert. e. Deren Querschnitt.

Schliefsfrüchte ringsum gerieft, einfächerig, einsamig, hellbraun, 4 bis 5 mm lang, ungleich, die randständigen stielrund, beiderseits in einen dicken Flügel ausgebreitet, die scheibenständigen stielrund, flügellos, Fruchtkrone fehlend. Samen eiweifslos, Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

29. Cichorium Intybus L.

a'. Eine Frucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Frucht vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrüchte gleich, verkehrt eirund, oval, zusammengedrückt, gestreift, etwas fünfkantig, kahl, einfächerig, einsamig, hellbraun, 3 mm lang; Fruchtkrone kurz, einreihig, ein aus stumpfen, unten mehr oder minder verwachsenen Spreuborsten bestehendes Krönchen bildend. Samen eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

30. Colchicum autumnale L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Ein Samen vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen braun, 2 mm grofs, fast kugelig, eiweifshaltig, an der einen Seite mit fleischiger Nabelwulst versehen; Samenschale etwas runzelig; Keimling klein, in dem dem Samennabel entgegengesetzten Ende des fleischigen Eiweifses eingeschlossen, das Würzelchen nach aufsen gerichtet.

31. Conium maculatum L.

a'. Eine Spaltfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Spaltfrucht von der Seite gesehen, vergröfsert. b. Quer-

schnitt einer Theilfrucht. c. Längsschnitt derselben. d. Eine Theilfrucht von der Berührungsfläche gesehen.

Spaltfrucht eirund, an den Seiten zusammengedrückt, grünlichgrau, 3 mm lang; Theilfrüchte dicht, 5 riefig, die Riefen gleich, vorragend, wellig gekerbt, die seitenständigen randend; Rillen striemenlos, fein-vielstreifig, Berührungsfläche platt, striemenlos, vielstreifig, Mittelsäulchen frei, zweitheilig. Samen der Fruchtschale anhängend, frei, eiweifshaltig; das Eiweifs am Rücken sehr convex, an der Berührungsfläche mit einer tiefen und schmalen Furche durchzogen, auf dem Querschnitt herzförmig-rundlich; Keimling in dem oberen Ende des Eiweifses, klein, gerade, das Würzelchen nach oben gerichtet.

32. Coronilla varia L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Samen vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Samen braun, linealisch, 3 mm lang und 1 mm breit, zusammengedrückt, Nabel in der Mitte der Länge des Samens, bauchständig; Keimling seitenwurzelig; das Würzelchen herabgeschlagen, auf den Berührungsspalt der Samenlappen gelegt.

33. Cuscuta europaea L.

a. Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe stark vergröfsert. c. Längsschnitt. d. Querschnitt. e. Keimling vergröfsert.

Samen kaum 1 mm grofs, gelbgrau, aufrecht, grubig getüpfelt, eiweifshaltig; Keimling fadenförmig, samenlappenlos, um das fleischige Eiweifs spiralig herumgerollt, das Wurzelende verdickt, nach unten gerichtet.

34. Draba verna L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Samen hellbraun, sehr klein ($^1/_5$ mm), rundlich zusammengedrückt, glatt, eiweifslos; Nabelstränge fädlich, Keimling seitenwurzelig; Samenlappen neben einander liegend, flach.

35. Erigeron canadensis L.

a. Die Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe stark vergröfsert. c. Längsschnitt. d. Querschnitt.

Schliefsfrucht 1 mm lang, blafsgelb, gekrönt, schnabellos, länglich, zusammengedrückt, behaart, einfächerig, einsamig; Fruchtkrone mit scharfen Haaren. Samen ohne Eiweifs, Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

36. Erodium cicutarium Herit.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Samen 3 mm lang, braun, glatt, eiweifslos, mit einem etwas über dem Grunde befindlichen seitenständigen Nabel; Samenschale krustig; Keimling gekrümmt; Samenlappen zusammengefaltet-halbreitend, das Würzelchen kegelförmig, nach unten gerichtet, den Nabel erreichend.

37. Erucastrum Pollichii Schimp. u. Spen.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Samen hellbraun, 1 mm grofs, oval, etwas zusammengedrückt, glatt, sehr fein gegittert, eiweifslos; Keimling seitenwurzelig, Samenlappen in einen Halbzirkel gebogen.

38. Eryngium campestre L.

a. Eine Spaltfrucht vergröfsert. b. Längsschnitt. c'. Ein Samen herausgenommen in natürlicher Gröfse. c. Derselbe vergröfsert.

Spaltfrucht grauweifs, mit weifsen Haaren besetzt, 3 bis 4 mm lang, von eben so langem Kelchsaum bekrönt, verkehrteirund, stielrundlich; Theilfrüchte dicht, riefen- und striemenlos, halbstielrund; Samen umgekehrt, der Fruchtschale anhängend, eiweifshaltig; Eiweifs auf dem Rücken gewölbt, an der Berührungsfläche platt; Keimling in dem oberen Ende des Eiweifses, das Würzelchen nach oben gerichtet.

39. Falcaria Rivini Host.

a'. Eine Spaltfrucht in natürlicher Gröfse. a. Eine Spaltfrucht vergröfsert. b. Längsschnitt einer Theilfrucht. c. Querschnitt.

Spaltfrucht länglich, an den Seiten zusammengedrückt, hellbraun, 5 mm lang und 1·5 mm breit; Theilfrüchte dicht, fünfriefig, die Riefen fädlich, gleich, die seitenständigen randend; Rillen einstriemig, mit fädlichen Striemen, die Striemen in der Fruchtschale liegend, die Berührungsfläche zweistriemig; Mittelsäulchen frei, zweispaltig; Samen umgekehrt, eiweifshaltig, das Eiweifs am Rücken stielrund-convex, an der Berührungsfläche ziemlich platt; Keimling in dem oberen Ende des Eiweifses, klein, gerade, das Würzelchen nach oben gerichtet.

40. Fumaria officinalis L.

a'. Die Frucht in natürlicher Gröfse. a. Die Frucht vergröfsert. b. Längsschnitt durch Frucht und Samen. c. Samen vergröfsert.

Nufshülse (Schliefsfrucht) aufgetrieben, braun, 1·5 bis 2 mm dick, kugelig, nervenlos, hart, stumpf, körnig, runzelig, einfächerig, einsamig, nicht aufspringend. Der Samen nierenförmig; der Keimling klein, im Grunde des Eiweifses.

41. Geranium pusillum L.

a'. Der Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Gröfse 1·5 mm, Farbe rothbraun, walzig, glatt, ohne Eiweifs; Samenschale krustig; Keimling gekrümmt; Samenlappen grofs, schlängelig zusammengerollt; das Würzelchen kegelförmig nach unten gerichtet.

42. Heliotropium europaeum L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Schliefsfrucht vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht 2 mm lang und 1·25 mm breit. Graugrün, saftlos, dreikantig, am Innenwinkel gekielt, einfächerig, ein-

samig, Samen umgekehrt, eiweifshaltig, Keimling in der Axe des Eiweifses, gerade, Samenlappen fleischig, das Würzelchen stielrund, dick, nach oben gerichtet.

43. Holosteum umbellatum L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe stark vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Gröfse 1 mm, hellbraun, oval, zusammengedrückt, bekörnelt-schärflich, in der Mitte der einen Seite mit einem erhabenen stumpfen, jedoch nicht ganz bis zum entgegengesetzten Ende durchlaufenden Kiele belegt, welcher durch das darunter liegende Würzelchen gebildet wird, und auf der entgegengesetzten Seite mit einer Längsfurche durchzogen, am Nabel ohne Anhängsel, eiweifshaltig; Keimling rückenwurzelig, in dem mehligen Eiweifse; Samenlappen auf einander liegend, flach, linealisch; Würzelchen verlängert, auf den Rücken des einen Samenlappens gelegt.

44. Hieracium Pilosella L.

a. Eine Frucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe sehr vergröfsert. c. Längsschnitt. d. Querschnitt.

Schliefsfrucht gekrönt, ohne Krone 2 bis 2·5 mm lang, braun, fast prismatisch, bis zur Spitze gleich dick, einfächerig, einsamig, an der Spitze mit einem kurzen, dünnen, gekerbelten, den Grund der Fruchtkrone umgebenden Rande versehen; Fruchtkrone haarig, bleibend, schmutzig-weifs bis gelblich, die Haare derselben scharf, etwas starr, brüchig, sehr fein, einreihig, gleich lang; Samen ohne Eiweifs; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

45. Inula germanica L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Gröfse 1·5 mm, graubraun, gekrönt, gerieft, kahl, einfächerig, einsamig; Samen eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

46. Lamium amplexicaule L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Schliefsfrucht vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht verkehrt eirund-länglich, dreikantig, an der Spitze mit einer dreieckigen Fläche schief abgestutzt, kahl, braun mit weifsen Punkten, einfächerig, einsamig, mit grundständigem Fruchtschnabel. Samen aufrecht, etwas eiweifshaltig, Keimling gerade, in der Axe des Eiweifses, das Würzelchen nach unten gerichtet.

47. Lathyrus tuberosus L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen 4 bis 5 mm grofs, kugelig, braun, glatt, Samennabel oval; Keimling seitenwurzelig, das Würzelchen gekrümmt, auf den Berührungsspalt der Samenlappen gelegt.

48. Lepigonum rubrum Wahlb.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Samen verkehrt eirund-keilförmig, fast dreikantig, flügellos, feinrunzelig-scharf, braun, $^1/_5$ mm grofs; Keimling hakenförmig, im Halbkreise um das mehlige Eiweifs herumgebogen; Samenlappen aufeinander liegend.

49. Lithospermum arvense L.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht braun, 2·5 bis 3 mm grofs, eirund, beinhart, bekörnelt, am Grunde platt, einfächerig, einsamig, Samen eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach oben gerichtet.

50. Lolium temulentum L.

a'. Eine von der Blüthenhülle befreite Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe stark vergröfsert. b. Querschnitt.

Schliefsfrucht gelb, fünf mm lang, oval oder länglich, am

Rücken gewölbt, an der Bauchseite mit einer Furche durchzogen, in der Blüthenhülle fest eingeschlossen und an die Blüthenblätter angewachsen.

51. Luzula campestris De C.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen grundständig, aufrecht, 1 bis 1·5 mm grofs, graugrün, grubig-gerillt, eiweifshaltig, am Grunde mit dicker, verkehrt kegelförmiger Nabelwarze; Keimling im Grunde des fleischigen Eiweifses eingeschlossen, sehr klein, gerade, das Würzelchen dem Samennabel genähert, etwas dicker, nach unten gerichtet.

52. Lycopsis arvensis L.

a'. Eine Spaltfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrüchte dunkelbraun, 2·5 bis 4 mm lang und 2 mm breit, sehr schief eirund, von erhabenen Linien fast gegittert, am Grunde ausgehöhlt und daselbst in einen aufgetriebenen faltig-gerieften Ring endend, einfächerig, einsamig; Samen aufsteigend, eiweifslos; Keimling fast horizontal.

53. Matricaria Chamomilla L.

a. Natürliche Gröfse der Frucht. b. Dieselbe stark vergröfsert. c. Längsschnitt. d. Querschnitt.

Schliefsfrucht fruchtkronenlos oder mit ohr- oder kronenförmiger Fruchtkrone, 1 bis 1·5 mm lang, gelblichweifs, etwas verkehrt eirund-walzlich, an den Seiten etwas zusammengedrückt, meist ein wenig gekrümmt, an der äufseren Hälfte gewölbt, riefenlos, an der Innenseite fünfriefig, mit einem vorragenden Mittelriefen, sonst glatt, einfächerig, einsamig, im Wasser eingeweicht sich mit einer Gallertschicht überziehend. Samen eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

54. Medicago lupulina L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Zwei mm lang, ein mm breit, hellbraun, nierenförmig, glatt; Keimling seitenwurzelig; Würzelchen gekrümmt, auf den Berührungsspalt der Samenlappen gelegt.

55. Melilotus alba Desr.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Hellgelb, 2·5 mm lang, 2 mm breit, eirund, glatt, Keimling seitenwurzelig; das Würzelchen gekrümmt, auf den Berührungsspalt der Samenlappen gelegt.

56. Melilotus macrorrhiza Pers.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Samen etwas gröfser wie der von M. alba.

57. Melilotus officinalis Willd.

Wie M. alba.

58. Mercurialis annua L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Gröfse 1·5 bis 2 mm, hellgelb, Theilfrüchte fast kugelig, einfächerig, einsamig; Samen hängend, eirund, eiweifshaltig, an der Bauchseite mit auslaufender Bauchnath bezeichnet; Samenschale dünn, brüchig; Keimling in der Axe des reichlichen fleischigen Eiweifses, gerade, Samenlappen flach, rundlich, das Würzelchen nach oben gerichtet, so lang wie die Samenlappen.

59. Moehringia trinervia Clairv. oder Arenaria trinervia Rchb.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Gröfse 1 mm, Samen nierenförmig, glatt, schwarz, glänzend,

spitzkantig, gerandet, sehr fein gestriegelt, eiweifshaltig; Keimling um das mehlige Eiweifs herumgebogen; Samenlappen auf einander liegend, lineallänglich.

60. Myosotis stricta Link.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht 1 mm grofs, eiförmig, dreiseitig, auf der einen Seite gewölbt, glatt, schwärzlich, glänzend, einfächerig, einsamig; Samen aufrecht, ohne Eiweifs; Keimling gerade, das Würzelchen nach oben gerichtet.

61. Origanum vulgare L.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrüchte kaum $^1/_2$ mm grofs, rundlich, an der Spitze abgerundet, trocken, dunkelbraun, glatt, einfächerig, einsamig; Samen aufrecht, eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

62. Papaver Argemone L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Dunkelbraun, kaum 1 mm lang, beinahe nierenförmig, feingitterig-grubig; Keimling in dem Grunde des Eiweifses, etwas gebogen, mit stumpfen Sammenlappen.

63. Papaver dubium L.

a. Ein Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe vergröfsert.

Dunkelbraun bis stahlgrau, etwas kleiner wie der vorige.

64. Papaver Rhoeas L.

a. Ein Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe vergröfsert.

Samen dunkelbraun, noch kleiner.

65. Plantago arenaria W. Kit.

a'. Der Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe von der Rücken- und b. von der Bauchseite gesehen. c. Längsschnitt.

Samen schwarzbraun, glänzend, 2 bis 2·5 mm lang, oval bis länglich, glatt, schildförmig befestigt, mit bauchständigem Nabel, eiweifshaltig, in Wasser eingeweicht sich mit Gallerte überziehend, da die Zellen der Oberhaut dicht mit Gallerte erfüllt sind; Keimling in der Axe des dichtfleischigen Eiweifses, ein wenig gebogen, walzlich, fast so lang, als das Eiweifs, die Samenlappen länglich, das Würzelchen vom Samennabel entfernt, nach unten gerichtet.

66. Polygonum Convolvulus L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Schliefsfrucht ohne die Blüthenhülle vergröfsert. b. Dieselbe nebst dem Samen längs durchschnitten, vergröfsert. c. Querschnitt.

Schliefsfrucht dreikantig, einfächerig, einsamig, grünlichbraun, 5 mm lang, 3 mm breit; Fruchtschale lederartig; Samen von der Gestalt der Schliefsfrucht, aufrecht, eiweifshaltig; Keimling umgekehrt, gebogen, Samenlappen aufeinanderliegend, breit blattartig; das Würzelchen nach oben gerichtet.

67. Ranunculus arvensis L.

a'. Eine Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrucht braun mit strohgelbem Rande und vielen Stacheln besetzt, 5 bis 6 mm lang, 4 mm breit und 1 mm dick, trocken, einsamig, geschnäbelt, stark zusammengedrückt, an den Seiten flach. Der Samen an der Spitze befestigt, der Keimling in der Spitze liegend, sehr klein.

68. Raphanus Raphanistrum L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Keimling, dessen Würzelchen herausgelegt ist, vergröfsert. c. Querschnitt des Samens vergröfsert.

Samen hellbraun, 2 mm lang, fast kugelig, ohne Eiweifs, Keimling faltenwurzelig, Samenlappen dicklich, ausgerandet, zusammengefaltet, das Würzelchen in die Falte aufnehmend.

69. Rhinanthus major. L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen kaffeebraun mit einem helleren häutigen Flügel umzogen, 4 bis 5 mm lang und 3 bis 4 mm breit, schief eirund-rundlich, flach zusammengedrückt, eiweifshaltig; Samennabel seitenständig; Keimling in der oberen Hälfte des Eiweifses schrägliegend; Samenlappen schmal lineallänglich, das Würzelchen dem Samennabel genähert, schief nach oben gerichtet.

70. Rumex Acetosella L.

a. Die Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe sehr vergröfsert. c. Längsschnitt.

Schliefsfrucht dreikantig, 1·5 mm grofs, braun, von den drei innern vergröfserten und klappenartig zusammenschliefsenden Blüthenhüllblättern völlig eingeschlossen, frei, einfächerig, einsamig. Samen der Schliefsfrucht an Gestalt gleich, aufrecht, eiweifshaltig; Keimling aufsen an der einen flachen Seite des Eiweifses liegend, umgekehrt, schwach gebogen, Semenlappen schmal, elliptisch, auf einander liegend, das Würzelchen nach oben gerichtet.

71. Saponaria Vaccaria Lin.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schwarz, 2 mm grofs, rundlich, reihenweise bekörnelt, eiweifshaltig; Keimling ringförmig um das mehlige Eiweifs herumgebogen; Samenlappen auf einander liegend.

72. Scleranthus annuus L.

a. Eine fruchttragende Blüthenhülle vergröfsert. b. Frucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe vergröfsert. c. Senk-

rechter Durchschnitt der Frucht. d. Samen längs durchschnitten. e. Querschnitt derselben.

Schliefsfrucht häutig, nicht aufspringend, in der verhärteten Blüthenhüllröhre eingeschlossen, einfächerig, einsamig, den Samen locker umgebend. Samen an einem langen aufsteigenden Nabelstrange hängend, glatt, gelblichweifs, 1·2 mm grofs, durch das vorstehende Würzelchen neben dem Nabel kurz geschnäbelt, eiweifshaltig; Keimling ringförmig das mehlige Eiweifs umgebend; Samenlappen linealisch auf einander liegend; das Würzelchen nach oben gerichtet.

73. Senecio vulgaris L.

a'. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrucht braun, 2 mm lang, mit langer weifser Haarkrone, stielrundlich, gerieft, einfächerig, einsamig; Fruchtkrone haarig; Samen eiweifslos; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

74. (Serratula Dill.) Cirsium arvense Scop.

a'. Die Frucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Schliefsfrucht ohne Krone 2 mm lang, strohgelb, oval, zusammengedrückt, kahl, riefenlos, auf der Spitze in einen ringförmigen Rand endend und mit einer sehr kurz gestielten, dicklichen, mehr oder minder deutlich fünfkerbigen, überweibigen Drüsenscheibe gekrönt, einfächerig, einsamig, mit grundständigem Fruchtnabel; Fruchtkrone federig, am Grunde in einen zur Reife von der Frucht sich ablösenden Ring verwachsen, abfallend, Strahlen derselben 2- bis 3reihig, an der Spitze etwas keulig. Samen ohne Eiweifs; Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

75. Setaria viridis Beauv.

a. Die Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe sehr vergröfsert von der Rückenseite, c. von der Bauchseite gesehen.

Die Schliefsfrucht ist grünlich, eirund, 1·5 mm lang, fast planconvex, am Rücken gewölbt, glatt, von den knorpeligen erhärteten Blumenhüllblättern eng umschlossen, frei.

76. Silene gallica L. β quinquevulnera Koch.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen dunkelbraun, 1 mm grofs, nierenförmig, fast kugelig, bekörnelt, am Nabel ausgerandet; Keimling kreisförmig um das mehlige Eiweifs gebogen; Samenlappen rinnig zusammengefaltet.

77. Sinapis arvensis L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. b. Querschnitt.

Samen kaffeebraun, 1·5 bis 2 mm grofs, kugelig, ungerandet, etwas bekörnelt, eiweifslos; Keimling faltenwurzelig; Samenlappen rinnig zusammengefaltet.

78. Sonchus asper Vill.

a. Die Frucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe sehr vergröfsert. c. Längsschnitt.

Schliefsfrucht gekrönt, zusammengedrückt, beiderseits dreiriefig, glatt, hellbraun, 2 bis 2·5 mm lang, an der Spitze etwas verdünnt, einfächerig, einsamig, mit grundständigem Fruchtnabel; Fruchtkrone haarig, weifs, mit weichen, biegsamen Haaren, am Grunde mit einem Haarkrönchen umgeben. Samen eiweifslos, Keimling gerade, das Würzelchen nach unten gerichtet.

79. Sonchus oleraceus L.

a. Die Frucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe stark vergröfsert. c. Querschnitt.

Die Schliefsfrucht hat noch Querriefen, sonst wie die vorige.

80. Spergula arvensis L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Senkrechter Durchschnitt.

Samen linsenförmig, rund, 1 mm grofs, mit einem Flügel umzogen, schwarz, sehr fein punktirt, eiweifshaltig; Keimling ringförmig um das mehlige Eiweifs gebogen; Samenlappen auf einander liegend, an der Spitze im Kreise eingerollt.

81. Thlaspi arvense L.

a'. Ein Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Samen rothbraun, 2 mm lang, zusammengedrückt, hängend, fein gerieft, ungerandet, eiweifslos; Keimling seitenwurzelig; Samenlappen neben einanderliegend.

82. Triticum repens L.

a. Schliefsfrucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe stark vergröfsert von der Rückseite, c. von der Bauchseite gesehen. d. Längsschnitt.

Schliefsfrucht länglich, von den Spelzen eingeschlossen, oben behaart, strohgelb, 2 bis 3 mm lang; Same mit dem Fruchtgehäuse verwachsen, mit mehligem Eiweifs versehen. Embryo an der Seite der Basis, klein, Würzelchen nach unten gekehrt, Nebenwurzeln treibend, der Samenlappen schildförmig, scheidenartig das Knöspchen einschliefsend, vorn mit einer Längsspalte; Knöspchen aus mehreren scheidenartig sich umfassenden Blättchen bestehend.

83. Tussilago Farfara L.

a. Die Frucht in natürlicher Gröfse. b. Dieselbe sehr vergröfsert. c. Längsschnitt. d. Querschnitt.

Schliefsfrucht gekrönt, walzenförmig, kaum gebogen, schwach gerippt, ohne Krone 2 bis 2·5 mm lang, hellbraun; Fruchtkrone sehr feinhaarig, mehrreihig, sehr weich, weifs, die Haare kaum merklich schärflich; Same meist etwas kürzer als das Gehäuse, mit dünner Samenhaut bekleidet; Embryo eiweifslos; Würzelchen nach unten gerichtet, fast eben so lang als die planconvexen, lanzettlichen Samenlappen; Knöspchen unentwickelt.

84. Valerianella Auricula De C.

a'. Die Frucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Schliefsfrucht fast häutig, mit dem Kelchsaum gekrönt, dreifächerig, die leeren Fächer weiter als das fruchtbare Fach, an einander stofsend, durch vollständige Scheidewand geschieden; Fruchtschale nicht verdickt; die Frucht ist auf der vorderen Seite zwischen den leeren Fächern mit einer Furche durchzogen; der Kelchsaum auf der Frucht ist krautig, schief abgeschnitten, gezähnt, nur $^1/_3$ so breit als die hell- bis kaffeebraune, kugelig-eirunde und 2 bis 2·5 mm lange Frucht. Samen umgekehrt, eiweifslos; Keimling gerade, die Samenlappen länglich, das Würzelchen nach oben gerichtet, kürzer als die Samenlappen.

85. Valerianella carinuta Lois.

a'. Die Frucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Querschnitt.

Die Wand der Fruchtschale ist nicht verdickt, der Kelchsaum kaum erkennbar. Die Früchte sind länglich, hellbraun bis kaffeebraun, 2 bis 2·5 mm lang, fast vierseitig, auf der hintern Seite mit einer tiefen Rinne durchzogen, an der vorderen Seite ziemlich flach. Samen und Keimling wie bei Val. Auricula.

86. Valerianella olitoria Poll.

a'. Die Frucht in natürlicher Gröfse. a. Dieselbe vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Die Wand der Fruchtschale ist am Rücken des fruchtbaren Fachs schwammig verdickt, die beiden unfruchtbaren Fächer sind durch eine unvollständige Scheidewand geschieden. Kelchsaum auf der Frucht, sehr klein. Frucht eirund-rundlich, gelblichgrün, 2 bis 3 mm grofs, etwas zusammengedrückt, beiderseits ziemlich flach, am Rande mit einer Furche durchzogen, an den Seiten riefig, sonst wie Val. Auric.

87. Verbascum Lychnitis L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen dunkelbraun, klein (kaum 1 mm grofs), oval, runzelig-gerieft, eiweifshaltig, mit grundständigem Samennabel; Keimling in der Axe des Eiweifses, gerade, kürzer als letzteres, das Würzelchen so lang wie die Samenlappen.

88. Verbena officinalis L.

a. Eine Theilfrucht in natürlicher Gröfse. a'. Eine Theilfrucht von der Berührungsfläche gesehen, vergröfsert. b. Längsschnitt. c. Querschnitt.

Schliefsfrüchte länglich, trocken, 2 mm lang, auf der Berührungsfläche rauh und grau, auf dem Rücken gestreift, braun, glänzend, einfächerig, einsamig. Samen eiweifslos; Keimling gerade, die Samenlappen dick, das Würzelchen nach unten gerichtet.

89. Veronica arvensis L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen hellbraun, nicht 1 mm grofs, eirund, zusammengedrückt, eiweifshaltig; Samenschale knorpelig; Keimling im Eiweifse, gerade.

90. Veronica hederifolia L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Samen vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen kreisrund, graubraun, 2 bis 3 mm grofs, tief näpfchenartig-ausgehöhlt, eiweifshaltig; Keimling im Eiweifse gerade, das Würzelchen nach der Spitze der Frucht gerichtet.

91. Vicia hirsuta L. oder Ervum hirsutum L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Derselbe vergröfsert. b. Querschnitt. c. Längsschnitt.

Samen kugelig, glatt, strohgelb mit braunen Flecken, 2 bis 2·5 mm grofs, Keimling seitenwurzelig; das Würzelchen kurz, gekrümmt, auf den Berührungsspalt der Samenlappen gelegt.

92. Vicia lutea L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. a. Samen vergröfsert. b. Längsschnitt.

Samen mehr oder minder stark zusammengedrückt, hellbraun, bis 4 mm grofs; sonst wie Vicia hirsuta.

93. Vicia tetrasperma L. oder Ervum tetraspermum L.

a'. Samen in natürlicher Gröfse. b. Derselbe vergröfsert.

Samen kugelig, dunkelbraun, 2 mm grofs, sonst wie Vicia hirsuta.

Verzeichnifs der Abbildungen.

1. Adonis aestivalis L.
2. Aethusa Cynapium L.
3. Agrostemma (Lychnis) Githago L.
4. (Agrostis L.) Apera spica venti Beauv.
5. Alchemilla arvensis Scop.
6. Alsine media L. oder Stellaria media Vill.
7. Amarantus Blitum L.
8. Anagallis arvensis L.
9. Anagallis coerulea Schreb.
10. Anchusa officinalis L.
11. Anthemis Cotula L.
12. Anthemis tinctoria L.
13. Antirrhinum Orontium L.
14. Arabis Thaliana L.
15. Arenaria serpyllifolia L.
16. Asperula arvensis L.
17. Avena fatua L.
18. Bromus arvensis L.
19. Bromus secalinus L.
20. Bupleurum rotundifolium L.
21. Calendula arvensis L.
22. Camelina sativa Crantz.
23. Campanula rapunculoides L.
24. Capsella Bursa pastoris Moench.
25. Centaurea Cyanus L.
26. Chenopodium urbicum L.
27. Chondrilla juncea L.
28. Chrysanthemum segetum L.
29. Cichorium Intybus L.
30. Colchicum autumnale L.
31. Conium maculatum L.
32. Coronilla varia L.
33. Cuscuta europaea L.
34. Draba verna L.
35. Erigeron canadensis L.
36. Erodium cicutarium Herit.
37. Erucastrum Pollichii Schimp. et Spen.
38. Eryngium campestre L.
39. Falcaria Rivini Host.

40. Fumaria officinalis L.
41. Geranium pusillum L.
42. Heliotropium europaeum L.
43 Holosteum umbellatum L.
44. Hieracium Pilosella L.
45. Inula germanica L.
46. Lamium amplexicaule L.
47. Lathyrus tuberosus L.
48. Lepigonum rubrum Wahlb.
49. Lithospermum arvense L.
50. Lolium temulentum L.
51. Luzula campestris De C.
52. Lycopsis arvensis L.
53. Mahicaria Chamonilla L.
54. Medicago lupulina L.
55. Melilotus alba Decc.
56. Melilotns macrorrhiza Pers.
57. Melilotus officinalis Willd.
58. Mercurialis annua L.
59. Moehringia trinervia Clairv.
60. Myosotis stricta Link.
61. Origanum vulgare L.
62. Papaver Argemonę L.
63. Papaver dubium L.
64. Papaver Rhoeas L.
65. Plantago arenaria W. Kit.
66. Polygonum Convolvulus L.
67. Ranunculus arvensis L.
68. Raphanus Raphanistrum L.
69. Rhinanthus major L.
70. Rumex Acetosella L.
71. Saponaria Vaccaria Lin.
72. Scleranthus annuus L.
73. Senecio vulgaris L.
74. (Serratula Dill.) Cirsium arvense Scop.
75. Setaria viridis Beauv.
76. Silene gallica L. quinquevulnera Koch.
77. Sinapis arvensis L.
78. Sonchus asper Vill.
79. Sonchus oleraceus L.
80. Spergula arvensis L.
81. Thlaspi arvense L.
82. Triticum repens L.
83. Tussilago Farfara L.
84. Valerianellia Auricula De C.
85. Valerianella carinata Lois.
86. Valerianella olitoria Poll.
87. Verbascum Lychnitis L.
88. Verbena officinalis L.
89. Veronica arvensis A.
90. Veronica hederifolia L.
91. Vicia hirsuta L.
92. Vicia lutea L.
93. Vicia tetrasperma L.

IV.

Ueber den Chabasit.

Von **A. Streng** in Gießen.

Der Chabasit gehört zu den am häufigsten vorkommenden Zeolithen, namentlich findet er sich sehr oft in den Mandeln basaltischer Gesteine, aber auch in den Blasenräumen anderer krystallinischer Gesteine kommt er sehr häufig vor. Da es deshalb an genügendem Material zur chemischen Untersuchung nicht fehlt, so sollte man denken, daſs seine Zusammensetzung genau erkannt sein müsse. Gleichwohl ist dies nicht der Fall trotz der zahlreichen Analysen, die von diesem Minerale vorliegen. In der ersten Auflage von Rammelsberg's Mineralchemie, worin 17 Analysen aufgeführt werden, wird unterschieden zwischen Chabasiten mit höherem und solchen mit geringerem Kieselerdegehalt. Für die ersteren wird die Formel: $Ca_2Al_2Si_9O_{26} + 12\,H_2O$, für die letzteren die Formel: $CaAlSi_4O_{12} + 6\,H_2O$ aufgestellt. Von Anderen ist für erstere die Formel: $CaAlSi_5O_{14} + 6\,H_2O$ in Vorschlag gebracht worden. In einer späteren Arbeit *) zeigte Rammelsberg durch übersichtliche Zusammenstellung der bekannten Analysen, wie sehr schwankend die Zusammensetzung des Chabasit ist. Aus dieser Zusammenstellung zieht Er den Schluſs: 1) daſs auf 1 Al im Maximo 5 Si, im Minimo 4 Si kommen, welch letzteres Verhältniſs Er aber für zweifelhaft hält, so daſs auf 1 Al stets

*) Zeitsch. d. d. g. Ges. 21, S. 84.

mehr als 4 Si kommen müssen. 2) Dafs Ca : Al sich nahezu verhalten wie 1 : 1. 3) Dafs das Verhältnifs von K : Ca schwankt zwischen 1 : 3 und 1 : 8. 4) Dafs Ca + äquival. Alkalimetall : Al nahezu = 1 : 1, meist mit geringem Ueberschusse an Ca. Rammelsberg glaubt, dafs ein grofser Theil der Schwankungen in der Zusammensetzung des Chabasit auf Rechnung der Versuchsfehler in den Analysen, d. h. auf Rechnung der ungenauen und ungenügenden Trennungsmethoden zu setzen sei und hat es deshalb unternommen, den Chabasit von Neuschottland, Aussig und Osteroe mit grofser Sorgfalt von Neuem zu analysiren. Da der Chabasit von Neuschottland an sich unrein ist, so ist diese Analyse nicht weiter berücksichtigt worden. Aus den beiden andern Analysen findet Rammelsberg : 1) das Verhältnifs von Al : Si = 1 : 5; 2) von Ca : Al = 1 : 1; 3) von K : Ca = 1 : 4; 4) von $\left\{\begin{matrix}Ca\\K_2\end{matrix}\right.$: Al = 9 : 8 = 1·125 : 1.

Aus Gründen, die auf S. 91 der Abhandlung angegeben sind, hält Rammelsberg ferner das über 300° entweichende Wasser als zur Constitution des Silicatmolecüls gehörig und schreibt die Formel des Chabasit : $(H_7K)Ca_4Al_4Si_{20}O_{60} + 24H_2O = \overset{I}{R}_2CaAlSi_5O_{15} + 6H_2O$; d. h. ein Complex von Bisilicatmolecülen : $\left\{\begin{matrix}\overset{I}{R}_2SiO_3\\CaSiO_3\\AlSi_3O_9\end{matrix}\right\} + 6H_2O$. Am Schlusse Seiner Arbeit sagt Rammelsberg : „Wenn ich im Vorhergehenden zu zeigen suchte, dafs die beiden Chabasite aus den Bisilicaten von K, Ca und Al in den nämlichen Molecularverhältnissen bestehen, so ist dadurch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dafs diese Bisilicate sich auch in anderen Verhältnissen ohne Formveränderung zusammenlagern können, d. h. dafs die Proportion Al : Si = 1 : 5 *nicht für alle* statt habe. Nach Thomson ist im Chabasit von Port Rush : $Na_9Ca_3Al_8Si_{34}$; nach Durocher in einem von den Faroër : $RCaAl_2Si_8$ enthalten. Aber erst eine Bestätigung dieser Verhältnisse durch genaue Analysen könnte über diese Frage Auskunft geben.“

Auch Kenngott*) hat sich mit der Zusammensetzung des Chabasit beschäftigt und die sämmtlichen Analysen nochmals berechnet. Er unterwirft die Schlufsfolgerungen Rammelsberg's einer Kritik, in welcher Er zu dem Resultate kommt, dafs zwar Ca : Al = 1 : 1 und $SiO_2 : H_2O = 40 : 55$, dafs aber das Verhältnifs von Al : Si schwankt zwischen 1 : 3·96 bis 5·55. Kenngott berechnet nun sämmtliche Analysen auf gleichen Kalkgehalt und findet da ein stetiges Anwachsen der Kieselerde oder bei gleichem Kieselerdegehalt ein allmähliches Abnehmen des Kalks in derselben Reihenfolge, in welcher bei gleichem Kalkgehalt der Kieselerdegehalt steigt.

Kenngott findet ferner, dafs die Zunahme der Kieselerde bei Abnahme der Kalkerde in keinem ersichtlichen Verhältnisse zu den übrigen Bestandtheilen steht, woraus man wohl folgern könne, dafs, aufser dem Einflusse des ungleich bestimmten Wassergehalts, gewisse Fehler in der Bestimmung der einzelnen Bestandtheile vorliegen müfsten, wie sie Rammelsberg schilderte. Kenngott schliefst seine Abhandlung mit folgenden Worten : „Aus Allem scheint mir mit Berücksichtigung der möglichen Fehler und wirklichen Differenzen, die zum Theil auch in Beimengungen ihren Grund haben können, wie solche in dem Chabasit von Parsboro nachgewiesen wurden, hervorzugehen, dafs man den Chabasit wesentlich als ein wasserhaltiges Kalkthonerdesilicat anzusehen habe, welches auf 1 CaO $1 Al_2O_3$, $4 SiO_2$ und $6 H_2O$ enthält ($CaAlSi_4O_{12} + 6 H_2O$) und dafs dasselbe durch eine verhältnifsmäfsig untergeordnete Menge eines wasserhaltigen Alkalithonerdesilicates ersetzt wird, welches dasselbe Verhältnifs von $SiO_2 : H_2O = 2 : 3$ zu haben scheint, wahrscheinlich auf $1 R_2O$ $1 AlO_3$ $4 SiO_2$ und $6 H_2O$ enthält ($R_2AlSi_4O_{12} + 6 H_2O$). Die unverhältnifsmäfsige Zunahme der Kieselerde bei gleichem Gehalt an Kalkerde hat gewifs zum Theil ihren Grund in der unvollständigen Zersetzung, wodurch dann die Mengen der Thonerde beeinflufst werden. Selbst die Bestimmung des Wassergehalts, das starke Glühen, kann auf den Alkaligehalt

*) Journ. f. pr. Ch. 119, S. 123.

von Einfluſs sein, da ich bei wiederholten Versuchen mit dem Chabasit von Aussig fand, daſs das ausgetriebene H_2O schwach alkalisch reagirt.“

Die aus diesen verschiedenen Ansichten sich ergebenden Zweifel über die Zusammensetzung des Chabasit waren die Veranlassung, daſs zwei meiner früheren Zuhörer : Herr Burkhardt und Herr Hammerschlag, im hiesigen Universitätslaboratorium die Chabasite der Umgegend von Gieſsen einer sehr genauen Untersuchung unterzogen haben, deren Resultate hier mitgetheilt werden sollen. Es sind namentlich 4 Vorkommnisse des Chabasit, welche im Basalte der weiteren Umgegend von Gieſsen sich finden :

1) Chabasit von Nidda. Oestlich von Nidda am Wege nach Michelnau findet sich am Eingange einer Reihe von Felsenkellern ein Basaltmandelstein, dessen Blasenräume mit prächtigen Krystallen von Chabasit und Phillipsit erfüllt sind. Der Chabasit ist völlig farblos und durchsichtig, glasglänzend und zeigt das Grundrhomboëder (mit einer Axenlänge von etwa 3 bis 6 mm), dessen Flächen hie und da durch eine kürzere Diagonale in 2 Hälften getheilt sind, welche mit einander einen stumpfen Winkel bilden. Man hat diese Erscheinung bisher als ein stumpfes Scalenoëder gedeutet. Die damit gewöhnlich verbundene federförmige Streifung parallel den stumpfen Endkanten von R ist nur schwer erkennbar, da sie meist nur eine sehr feine ist. Auch ist die stumpfe diagonale Kante über der Fläche von R stark abgerundet, so daſs sie nicht als eine scharf ausgeprägte Linie hervortritt. Andere Flächen kommen nicht vor. Dagegen ist es Regel, daſs jeder Krystall von einem zweiten kreuzweise durchwachsen ist, der gegen ihn um die Hauptaxe um 180° verdreht erscheint, so daſs man selten einen Krystall sieht, aus dessen Flächen nicht wenigstens Eine oft nur ganz winzig kleine Ecke eines zweiten Krystalls herausragte.

Weniger häufig findet sich das zweite Zwillingsgesetz : Zwei Krystalle sind nach einer Rhomboëderfläche symmetrisch gestellt. Dabei bildet der Eine Krystall meist nur eine schmale Lamelle, die entweder auf dem Hauptkrystall aufsitzt oder

ihm eingeschaltet ist. Mitunter kommt es vor, dafs jedes der drei Flächenpaare des Hauptrhomboëders unterbrochen wird durch je eine Zwillingslamelle, welche in ihrer Richtung sich mit anderen, parallel den übrigen Rhomboëderflächen eingeschalteten Zwillingslamellen durchkreuzen würde, wenn sie durch den ganzen Krystall hindurchginge, was nicht der Fall ist.

Unter dem Mikroskop erweist sich dieses Mineral als fast völlig rein und frei von fremden Einschlüssen. Seine Analyse wird daher ohne Zweifel ein richtiges Bild seiner Zusammensetzung geben können.

Das spec. Gew. habe ich bestimmt und in 2 Versuchen bei 13° C. Folgendes erhalten :

1) 2·133.
2) 2·133.

Die Analysen, von denen hier ebenso wie bei den folgenden Chabasiten ein Theil von Herrn Burkhardt, ein anderer von Herrn Hammerschlag ausgeführt worden ist, ergaben folgendes Resultat :

Wasserbestimmung.

Gewichtsverlust bei						
100°	200°	250°	300°	b. schwach.	b. stark.	Glühhitze.
4·687	9·491	12·498	14·499	20·987		22·379
4·810	9·612	12·530	14·661	21·034		22·401
4·721	9·423	12·601	14·470	20·799		22·398
4·699	9·541	12·504	14·700	21·143		22·369
4·732	9·431	12 612	14·581	21.210		22·411
4·701	9·700	12·401	14·397	20·989		22·376
4·725	9·533	12·524	14·551	21 027		22·389 im Mittel

Das bei 300° getrocknete Mineral nahm in feuchter Luft das verlorene Wasser vollständig wieder auf.

	1.	2.	3.	4.	5.	6. Analyse.
SiO_2	46·811	46·824	46·995	47·403	46·931	46·850
AlO_3	20·734	21·191	20·709	20·643	20·684	20·810
CaO	11·187	10·681	10·954	10·987	10·943	11·106
K_2O	0·288	0·171	0·211	0·204	0·178	0·213

Durchschnitt auf 100 berechnet.				Divid. durch d. Atomgewicht.
SiO_2	46·35	Si	21·794	0·7675
AlO_3	20·52	Al	10·976	0·1992
CaO	10·83	Ca	7·736	0·1934
K_2O	0·21	K	0·174	0·0044
H_2O	22·09	H	2·454	2·4544
	10000			

Al : CaK_2 = 1 : 0·98
Al : Ca = 1 : 0·97
Al : K = 1 : 0·02
Al : Si = 1 : 3·85
Al : H = 1 : 12·32
Ca : K = 1 : 0·022

Ueber 300° weggehend :

H_2O = 7·838
H = 0.8709 } Al : KH = 1 : 4·4

über der schwachen Glühhitze weggehend

H_2O = 1·362
H = 0·1513 } Al : KH = 1 : 0·8

2) Chabasit am Wege von Altenbuseck nach Daubringen im zersetzten Basaltmandelstein. Auch hier findet sich dieses Mineral zusammen mit Phillipsit; die Krystalle sind aber nur klein (1 bis 2 mm dick), dabei hellgraulich gefärbt bis fast farblos, glasglänzend, durchscheinend bis durchsichtig. Sie bestehen ebenfalls aus dem Grundrhomboëder R und zeigen mitunter die stumpfe, der kürzeren Diagonale der R-Flächen entsprechende Kante. Auch hier kommen Durchkreuzungszwillinge des gewöhnlichen Gesetzes sehr häufig vor; ferner finden sich zuweilen Zwillingslamellen nach der Rhomboëderfläche eingeschaltet.

Unter dem Mikroskope zeigten sich auch diese Krystalle an sich als durchaus rein und unvermischt mit anderen Mineralien.

Wasserbestimmung.

Gewichtsverlust bei					
100°	200°	250°	300°	b. schwach.	b. stark. Glühhitze.
3·989	10·988	12·321	14·979	20·101	21·769
4·103	11·110	12·776	14·676	19·869	21·813
3·898	10·698	12·097	15·214	20·316	21·791
3·978	10·813	12·199	14·850	20·240	21·758
3·992	10·902	12·348	14·929	20·131	21·782

Das bei 300° getrocknete Mineral nahm in feuchter Luft das verlorene Wasser vollständig wieder auf.

	1.	2.	3.	4. Analyse.
SiO_2	51·461	51·348	51·720	51·514
AlO_3	16·284	16·518	16·093	16·309
FeO_3	1·422	1·511	1·632	1·251
CaO	6·725	6·810	6·551	6·931
K_2O	2·141	2·290	2·026	2·751
Na_2O	1·341	1·516	1·292	1·447

Durchschnitt auf 100 berechnet.				Divid. durch d. Atomgewicht.
SiO_2	50·75	Si	23·862	0·8404
AlO_3	16·06	Al	8·590	0·1559
FeO_3	1·43	Fe	1·001	0·0089
CaO	6·65	Ca	4·750	0·1187
K_2O	2·27	K	1·885	0·0482
Na_2O	1·38	Na	1·024	0·0445
H_2O	21·46	H	2·384	2·3844
	10000			

Al : CaK_2Na_2 = 1 : 1·06
Al : Si = 1 : 5·4
Al : H = 1 : 15·3
FeAl : CaK_2Na_2 = 1 : 1·00
FeAl : Ca = 1 : 0·72
FeAl : KNa = 1 : 0·56
FeAl : Si = 1 : 5·09
FeAl : H = 1 : 14·47
Ca : KNa = 1 : 0·39

Ueber 300° entweichend :

$H_2O = 6·853$ } Al : KNaH
$H = 0·7614$ } 1 : 5·2

über der schwachen Glühhitze entweichend :

$H_2O = 1·651$ } Al : KNaH
$H = 0·1834$ } 1 : 1·70

3) Chabasit vom Fulse der Platte bei Annerod. An dieser Stelle findet sich ein mürber etwas zersetzter Basaltmandelstein, dessen Blasenräume überzogen sind mit Phillipsit und Chabasit. Der letztere ist auch hier nur klein (1 bis 2 mm dick), dabei völlig farblos, durchsichtig und glasglänzend. Die Krystalle bestehen lediglich aus dem Rhomboëder R; die kantenartig hervortretende Diagonale war auf den Rhomboëderflächen nur angedeutet; die federförmige Streifung war nicht zu erkennen. Durchkreuzungszwillinge nach dem Hauptgesetze

sind häufig sichtbar, Zwillinge nach dem zweiten Gesetze waren nicht zu finden.

Unter dem Mikroskop waren auch diese Krystalle vollständig rein und frei von fremder Substanz.

Wasserbestimmung.

Gewichtsverlust bei					
100°	200°	250°	300°	b. schwach.	b. stark. Glühhitze.
3·998	11·632	13·014	15·162	21·201	22·499
4·201	11·010	12·854	14·907	20·925	22·381
4·134	11·329	12·642	15·001	21·410	22·389
3·896	11·053	12·405	14·776	21·120	22·589
4·102	11·599	13·000	15·301	21·325	22·464
4·019	11·211	12·766	14·987	21·451	22·672
4·058	11·305	12·780	15·022	31.238	22·499

Auch hier wurde das bei 300° ausgetriebene Wasser in feuchter Luft wieder aufgenommen.

	1.	2.	3. Analyse.
SiO_2	49·896	50·101	49·910
AlO_3	18·210	18·484	19·030
FeO_3	1·198	1·241	1·301
CaO	6·470	7·246	6·639
K_2O	2·113	1.987	2·200
Na_2O	0·973	0·731	1·101

Durchschnitt auf 100 berechnet :			Divid. durch das Atomgewicht :
SiO_2 = 48·93	Si	= 23·007	0·8102
AlO_3 = 18·19	Al	= 9·730	0·1766
FeO_3 = 1·22	Fe	= 0·854	0·0076
CaO = 6·64	Ca	= 4·743	0·1186
K_2O = 2·06	K	= 1·710	0·0437
Na_2O = 0·92	Na	= 0·682	0·0297
H_2O = 22·04	H	= 2·448	2·4488
10000			

Al	: CaK_2Na_2	= 1 : 0·88
Al	: Si	= 1 : 4·6
Al	: H	= 1 : 13·86
FeAl	: CaK_2Na_2	= 1 : 0·84
FeAl	: Ca	= 1 : 0·64
FeAl	: KNa	= 1 : 0·40
FeAl	: Si	= 1 : 4·4
FeAl	: H	= 1 : 13·29
Ca	: KNa	= 1 : 0·52

Ueber 300° entweichend :

H_2O	= 7·477	Al	: KNaH
H	= 0 8307	1	: 4·9

Ueber der dunkeln Glühhitze entweichend :

H_2O	= 1·261	Al	: KNaH
H	= 0·1401	1	: 1·2

4) *Phacolith von Annerod,* am Wege nach Rödchen, lose umherliegend und in Drusenräumen des völlig zersetzten Basaltmandelsteins neben und oft auch auf Mesotyp aufgewachsen. Dieses interessante Mineral ist hier nicht mehr durchsichtig, sondern nur noch durchscheinend, von gelblichweifser oder rein weifser Farbe und meist schwachem Glasglanz. Am interessantesten ist seine Krystallform. Es kommt nämlich theils in den Formen und der Ausbildungsweise des Chabasit vor, indem die Flächen von +R, welche häufig die federförmige Streifung und die stumpfe diagonale Kante zeigen, fast ausschliefslich vorhanden sind (—2R und $-\frac{1}{2}$R sind seltener sichtbar) und je 2 Krystalle nach dem gewöhnlichen Gesetze kreuzweise durchwachsen sind, theils, und zwar vorwaltend, in den Formen und in der Ausbildungsweise des echten Phacolith. Diese Phacolithe stellen sich als vollkommene Durchkreuzungszwillinge folgender Formen dar : Vorherrschend ist meist $\frac{2}{3}P_2$, dessen Endkanten mit dem Anlegegoniometer zu ungefähr 145° bis 146°, mit dem Reflexionsgoniometer unter Einstellung auf den Lichtschein annähernd zu 145°22′ gemessen werden konnten. Diese Endkanten sind durch die entweder stark gestreiften oder fast gerundeten Flächen von $-\frac{1}{2}$R gerade abgestumpft. Meist gehen indessen beide Formen durch gerundete Kanten so vollständig in einander über, dafs der ganze Krystall eine linsenförmige Gestalt erhält, aus welcher aber die Endecken stark hervorragen. —2R ist meistens vorhanden, erscheint aber immer sehr matt und rauh. Das Rhomboëder R ist gewöhnlich nur untergeordnet in den einspringenden Winkeln sichtbar. Wie schon erwähnt, sind die Krystalle vollkommene Durchkreuzungszwillinge nach 0R. Statt der Seitenkanten findet sich oft eine tief eingeschnittene Rinne, welche von den einspringenden Flächen R und $\bar{R}$ der beiden verzwillingten Individuen

begrenzt wird. Die Flächen von R finden sich ferner noch in ganz kurz einspringenden Kanten an den Stellen, wo $^2/_3 P_2$ des Einen Individuums an $^2/_3 P_2$ des andern seitlich anstöfst resp. wo die hierdurch entstehende Zwillingsnaht die im basischen Hauptschnitt den Krystall umziehende Rinne trifft. Die Fig. 192 Taf. 32 von Descloizeaux : Manuel de Min. entspricht am meisten den Phacolithen von Annerod, wenn man sich die Flächen von $d' = \infty P_2$ wegdenkt, ebenso die Fig. 3 von G. v. Rath's vortrefflicher Abhandlung über den Phacolith (Seebachit) von Richmond *), wenn man sich $C = 0P$ entfernt und die Kanten von $t = {}^2/_3 P_2$ durch $-{}^1/_2 R$ abgestumpft denkt. Das hiesige mineral. Cabinet besitzt einen solchen Phacolithzwilling von Annerod, welcher von einer Seitenkante zur gegenüberliegenden einen Durchmesser von 22 mm besitzt. Gewöhnlich beträgt er aber nur 10 bis 15 mm. Kleinere Krystalle bestehen häufig vorwaltend aus $^2/_3 P_2$, dessen Endkanten nur schwach abgestumpft sind. An den Seiten stofsen dann die Pyramidenflächen der beiden Individuen in scheinbar einfachen Kanten zusammen. Die Zwillingsnatur der Krystalle tritt aber an den Seitenecken durch einen einspringenden Winkel hervor. Sehr selten sind die Krystalle dünn tafelartig entwickelt, indem die Pyramide in das basische Pinakoïd übergeht, so dafs eine schwach aufwärts gewölbte Fläche entsteht. Solche Krystalle sind aber sehr klein und meistens in Mesotyp umgewandelt.

Die Vertheilung der chabasitartigen und der phacolithartigen Modification, die übrigens durch eine ganze Reihe von Uebergangsformen mit einander verknüpft sind, ist mitunter derart, dafs in Einer Druse die eine, in einer benachbarten die andere Modification vorkommt.

Unter dem Mikroskop erscheint ein Dünnschliff dieses Minerals an sich ziemlich rein, er ist aber durchzogen von zahllosen Spalten und Spältchen, auf denen sich graubraune oder gelbe, zum Theil körnige Substanz abgeschieden hat. Das Mineral ist demnach nicht völlig rein, so dafs man

*) Pog. Ann. 158, S. 387.

möglicher Weise durch die Analyse kein vollkommen richtiges Bild von seiner Zusammensetzung erhält. Das spec. Gew. habe ich bei 13° C. zu 2·116 und 2·115 gefunden.

Wasserbestimmung.

Gewichtsverlust bei					
100°	200°	250°	300°	b. schwach.	b. stark. Glühhitze.
4·701	11·478	14·324	14·989	20·919	22·579
4·687	12·032	15·101	15·321	21·134	22·434
4·800	11·598	14·414	15·171	21·261	22·801
4·692	12·034	15·001	15·287	20·879	22·683
4·579	11·645	14·431	15·000	21·314	22·768
4·689	12·112	14·501	15·211	21·351	22·481
4.691	11·816	14·628	15·163	21·143	22·624 im Mittel

Auch hier wurde das bei 300° entweichende Wasser beim Stehen in feuchtem Raume vollständig wieder aufgenommen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6. Analyse.
SiO_2	47·369	47·408	47·299	47 372	47·483	27·241
AlO_3	19·513	19·498	19·419	19·552	19·610	19·522
FeO_3	0·147	0·142	0·150	0·132	0·143	0·155
CaO	10·347	10·451	10·397	10·201	10·558	10·443
K_2O	0·431	0·399	0·403	0·387	0·425	0·379
Na_2O	0·743	0·691	0·589	0·824	0·611	0·810

Durchschnitt auf 100 berechnet:			Divid. durch das Atomgewicht :
SiO_2	= 46·82	Si = 22·014	0·7752
AlO_3	= 19·29	Al = 10·328	0·1873
FeO_3	= 0·14	Fe = 0·098	0·0009
CaO	= 10·29	Ca = 7·350	0·1838
K_2O	= 0·40	K = 0·332	0·0085
Na_2O	= 0·70	Na = 0·519	0·0226
H_2O	= 22·36	H = 2·484	2·4844
	100·00		

Al : CaK_2Na_2 = 1 : 1·06
Al : Ca = 1 : 0·97
Al : KNa = 1 : 0·18
Al : Si = 1 : 4·12
Al : H = 1 : 13·20
Al : KNa = 1 : 0·17

Ueber 300° entweichend :

H_2O = 7·461 Al : KNaH
H = 0·829 1 : 4·6

Ueber der schwachen Glühhitze entweichend :

H_2O = 1·481 Al : KNaH
H = 0·1645 1 : 1·14

Bei allen diesen Analysen wurde die gewogene Kieselerde mit kohlens. Natronlösung gekocht, worin sie sich vollständig löste, zum Zeichen der Abwesenheit von Quarz und von Thonerde.

Sehr merkwürdig sind die Veränderungen, denen dieser Phacolith ausgesetzt ist. Zunächst beobachtet man, dafs von der Unterlage aus, auf welcher die Krystalle sitzen, ein feinfaseriges Mineral, Mesotyp oder Scolezit, in dasselbe eindringt und sich immer weiter darin verbreitet. Ja es kann schliefslich die Phacolithsubstanz, wie es scheint, vollständig verdrängen. Hie und da finden sich nämlich die oben erwähnten dünntafelförmigen kleinen Krystalle, welche häufig einen eigenthümlichen weifsen Schiller zeigen. Bricht man sie durch, so bestehen sie aus einem Aggregate von parallelen aufserordentlich feinen Fasern, welche lebhaften Seidenglanz und weifse Farbe besitzen. Sie stehen der Hauptaxe parallel und bilden zwei Systeme von Fasern, die sich von oben und unten in der Mitte treffen und in einer feinen, dem basischen Hauptschnitt entsprechenden Naht an einander stofsen, oder durch einen schmalen Streifen unveränderten Phacoliths von einander getrennt sind. Der Seidenglanz dieser Fasern ist ein so lebhafter, dafs das Mineral sehr an Fasergyps erinnert. Indessen ist seine Härte weit gröfser und aufserdem erhält man vor dem Löthrohr mit Soda keine Hepar-Reaction. Leider war nicht genug Material vorhanden, um die pseudomorphosirende Substanz genauer durch Analyse bestimmen zu können. Man kann daher nur vermuthen, dafs es Scolezit (bez. Mesotyp) oder vielleicht auch Phillipsit ist. Ich fand diese Pseudomorphosen im mineralogischen Cabinet vor, wahrscheinlich sind sie von meinem Vorgänger Knop gesammelt worden.

Vergleicht man nun die für diese 4 Chabasite gefundene Zusammensetzung mit derjenigen anderer Chabasite, so findet man sofort, dafs sich in dieser kleinen Reihe von Analysen ganz dieselbe Verschiedenheit der Zusammensetzung wiederspiegelt, wie bei diesen. Der Chabasit von Nidda, in welchem

Al : Si = 1 : 3·85, gehört zu den basischsten Chabasiten; dann folgt der Phacolith von Annerod (1 : 4·12), dann der Chabasit von Annerod (1 : 4·4) und endlich der Chabasit von Altenbuseck (1 : 5·09). Es mufs hier besonders hervorgehoben werden, dafs alle diese Analysen nach derselben Methode ausgeführt wurden und deshalb auch alle in gleicher Weise die etwaigen Fehler der Methode an sich tragen müssen. Gleichwohl weichen die verschiedenen Analysen desselben Vorkommens nur sehr wenig, diejenigen der verschiedenen Vorkommnisse aber sehr wesentlich von einander ab, so dafs der Unterschied im Kieselerdegehalt 4·4 Proc. beträgt. Diese Verschiedenheiten können also nicht in der Methode der Analyse begründet sein.

Ehe wir jedoch zu einer Besprechung der vorstehenden und der älteren Analysen übergehen, wird es nöthig sein, die Frage zu beantworten, was man denn eigentlich unter Chabasit zu verstehen habe. In der oben citirten Abhandlung von G. v. Rath wird der Beweis geliefert, dafs Seebachit und Herrschelit nichts anderes sind als Phacolithe. Da nun aber der Phacolith höchst wahrscheinlich nur eine besondere Ausbildungsform des Chabasit ist, so gehören alle diese Mineralien zusammen und können auf Eine Grundform, das Rhomboëder des Chabasit, bezogen werden. Schon von Tamnau*) ist es in seiner Monographie des Chabasit versucht worden, auch den Gmelinit und den Levyn mit dem Chabasit zu vereinigen und ihre Formen mit denen des Chabasit in Verbindung zu bringen. G. Rose**) hat sich aber gegen eine solche Vereinigung erklärt, indem er zugleich anerkannte, dafs die chemische Formel in allen diesen Mineralien eine übereinstimmende sei. Er machte gegen die Vereinigung des Gmelinit mit dem Chabasit geltend, dafs sowohl die hexagonale Pyramide, als auch das Prisma des ersteren beim Chabasit nicht vorkämen und dafs die Spaltbarkeit bei dem Gmelinit den Prismaflächen, bei dem Chabasit aber den Rhomboëderflächen parallel sei.

*) Neues Jahrb. f. Min. 1836, S. 633.

**) Krystallochem. Mineralsystem, S. 99 und 102.

Bezieht man die Pyramide des Gmelinit auf den Chabasit, so erhält sie als Pyramide erster Ordnung das Zeichen $^2/_3$P mit einem berechneten Seitenkantenwinkel von 79°46′ und einem Endkantenwinkel von 142°36′. Das Prisma des Gmelinits würde auch am Chabasit = ∞P sein. Der Seitenkantenwinkel der Gmelinit-Pyramide ist nun sowohl von G. Rose als auch von Tamnau zu 80°54′, von mir an einem schönen Krystall von Parsboro als Mittel aus 3 fast völlig übereinstimmenden Messungen zu 80°46½′, von Dufrenoy zu 80°6′, von Descloizeaux zu 79°54′, von Breithaupt zu 79°44′ und von Howe*) zu 79°27′ gefunden worden. Der berechnete Endkantenwinkel des Rhomboëders $^2/_3$R ist am Chabasit = 112°32′, während er für den Gmelinit von Descloizeaux zu 112°5′, von Guthe**) zu 112°10′ und von Howe zu 112°27′ gefunden wurde. Die Endkanten von ± $^2/_3$R = $^2/_3$P werden von $^2/_3P_2$ abgestumpft, eine Combination, die von Howe für den Gmelinit von Two Islands, Neuschottland, und von G. v. Rath für den Phacolith von Richmond beschrieben worden ist.

Die verschiedenen Angaben über die Winkel der Gmelinitpyramide zeigen, dafs derselbe ein schwankender ist und dafs der aus dem Axenwerth des Chabasit für $^2/_3$P berechnete Winkel sehr nahe mit mehreren dieser Angaben übereinstimmt. Die Winkelverhältnisse des Gmelinit sind also einer Vereinigung mit Chabasit nicht im Wege und auch der Umstand, dafs $^2/_3$P oder $^2/_3$R am eigentlichen Chabasit bis jetzt noch nicht gefunden ist, hat wohl nur untergeordnete Bedeutung im Hinblick auf die Thatsache, dafs $^2/_3$P am Phacolith von Richmond vorkommt. Von gröfserer Bedeutung ist freilich die Verschiedenheit der Spaltbarkeit. Dagegen ist die Zusammensetzung eine so ähnliche, dafs man Gmelinit und Chabasit jedenfalls als einander sehr nahestehend bezeichnen mufs und dafs es von Interesse ist, die Zusammensetzung Beider mit einander zu vergleichen.

---

*) Americ. Jour. of sc. a. arts 112, Nr. 70, S. 270.

**) Jahresb. d. naturf. Ges. zu Hannover 1871, S. 52.

Auch beim Levyn macht G. Rose *) dieselben Gründe gegen seine Vereinigung mit Chabasit geltend, wie beim Gmelinit. Wollte man gleichwohl das Rhomboëder des Levyns auf die Form des Chabasit beziehen, so würde das erstere das Zeichen $^3/_4$R erhalten, dessen Endkantenwinkel sich aus dem Axenverhältnifs des Chabasit zu 107°13′ berechnet, während er aus dem von Phillips zu 136°1′ gemessenen Winkel von 0R : R zu 106°3′ gefunden wurde. Das bisherige Rhomboëder —3R des Levyn mit 70°7′ Endk. würde sich in —$^9/_4$R (berechneter Endkantenwinkel = 70°35′), das bisherige —2R des Levyn mit 79°29′ Endk. würde sich in —$^3/_2$R (berechneter Endkantenwinkel = 80°15′) verwandeln. Das sind Formen, die beim Chabasit noch nicht gefunden worden sind; gleichwohl sind sie an ihm möglich und ihr Fehlen am Chabasit würde eine Vereinigung mit ihm nicht verhindern, wenn andere entscheidende Gründe für die Vereinigung geltend gemacht werden könnten, zumal da die Krystallflächen des Levyns keine genaueren Messungen zulassen. Gegen eine solche Vereinigung würde daher nur das Fehlen der rhomboëdrischen Spaltbarkeit am Levyn sprechen.

Vom krystallographischen Standpunkte aus ist also eine Vereinigung von Phacolith (Herschelit und Seebachit), Gmelinit und Levyn mit dem Chabasit möglich. Die nachstehende Tabelle I gibt für den Fall einer Vereinigung die sämmtlichen Flächen des Chabasit und seiner Abänderungen nebst einer Anzahl von Winkelangaben, die theils neu berechnet, theils den Angaben von Descloizeaux in dessen Manuel de Mineral. entnommen sind.

*) Auch Kenngott hat sich in der Vierteljahrschr. der nat. Ges. in Zürich 1871, S. 132 anknüpfend an den von ihm für Levyn gehaltenen Phacolith von Richmond über die Beziehungen dieses Minerals zum Chabasit und die Möglichkeit seiner Vereinigung mit ihm ausgesprochen.

Tabelle I.

Winkelangaben über den Chabasit und die ihm nahestehenden Mineralien.

Die Länge der Hauptaxe ist 1·0858 mal so grofs, wie die einer Nebenaxe.

	Berechnet End-	Berechnet Seiten-	Gefunden: Endkantenwinkel.	Gefunden: Seitenkantenwinkel.
$+R$		85°14′	94°46′ am Chabasit und Phacolith (Phillips und Haidinger)	
$-{}^1/_2R$	125°13′	—	am Chabasit und Phacolith	
$+{}^2/_3R$	112°32′	—	112°5′ (Descloizeaux) am Gmelinit 112°10′ (Guthe) „ „ 112°27′ (Howe) „ „	
$-{}^2/_3R$	„ „	—	am Phacolith (Seebachit)	
$\pm{}^2/_3R = {}^2/_3P$	142°36′	79°46′		80°54′ (Rose u. Tamnau) am Gmelinit 80°46½′ (Streng) „ „ 80°6′ (Dufrenoy) „ „ 79°54′ (Descloizeaux) „ „ 79°44′ (Breithaupt) „ „ 79°27′ (Howe) „ „
$+{}^3/_4R$	107°13′	—	am Levyn	
$-{}^3/_2R$	80°15′	—	am Levyn	
$-2R$	72°53′	—	am Chabasit und Phacolith	
$-{}^9/_4R$	70°35′	—	am Levyn	
${}^2/_3P_2$	145°54′	71°48′	144°58½′ (Arzruni) am Seebachit 145° (Ulrich) „ „ 145° (v. Rath) „ „ am Chabasit und Phacolith	74°4′ (Arzruni) am Seebachit 74°6′ (v. Rath) „ „ 72°34 (Tamnau) am Gmelinit
${}^1/_4R^3$	130°36′ 155°53′	— —	am Chabasit	

	Berechnet End-	Seiten-	Gefunden Endkantenwinkel.	Seitenkantenwinkel.
	Kantenwinkel.			
$^{13}/_{16}R^{5}/_{4}$?	103°28′	—	103°21′ (Phillips und Haidinger) am	
	174°5′	—	173°30′ Chabasit	
∞P	—	—	am Gmelinit	
∞P_2	—	—	am Chabasit und Phacolith	
$0R$	—	—	am Phacolith, Herschelit, Seebachit, Gmelinit, Levyn	
$^{7}/_{4}R = (502)$ v. Lang?	—	—		
$\pm{}^{7}/_{4}R$	—	131°		130°9′ / 129°30′ (v. Lang) am Herschelit für 502.
$0R : -{}^{1}/_{2}R$	147°55′			
$0R : {}^{2}/_{3}R$	140°7′		140°0′ (Descloizeaux) am Gmelinit 139°49′ (Guthe) am Gmelinit	140°7½′ (Howe) am Gmelinit 138°30′ (v. Lang) am Seebachit
$0R : {}^{3}/_{4}R$	136°46′		136°1′ (Phillips) am Levyn	
$0R : R$	128°34′			
$0R : {}^{3}/_{2}R$	118°0′		117°24′ (Phillips) am Levyn 131°30′ (v. Lang) am Seebachit	
$0R : {}^{7}/_{4}R$	114°30′		114°55′ / 115°15′ (v. Lang) am Seebachit für (502)	
$0R : -2R$	111°45′		111°56′ (v. Lang) am Seebachit für 301	
$0R : {}^{9}/_{4}R$	109°31′			
$0R : {}^{2}/_{3}P_2$	144°6′			
$R : -{}^{1}/_{2}R$	137°23′			
$R : -2R$	126°27′			
$R : \infty P_2$	132°37′			
$R : {}^{1}/_{4}R^{3}$	162°5′			

$R : {}^{2}/_{3}P_{2}$	154°26′	
$R : {}^{13}/_{16}R^{5}/_{4}$	175°39′	175°30′ (Phillips) am Chabasit
${}^{2}/_{3}R : \infty R$	129°53′	129°57′ (Descloizeaux) am Gmelinit
$\pm {}^{2}/_{3}R : {}^{2}/_{3}P_{2}$	161°18′	160°57′ (Descloizeaux) am Gmelinit 161°10′ (Howe) am Gmelinit
$-{}^{1}/_{2}R : {}^{13}/_{16}R^{5}/_{4}$	141°44′	141°40′ (Tamnau) am Chabasit
$-{}^{1}/_{2}R : -2R$	143°50′	
$-{}^{1}/_{2}R : {}^{1}/_{4}R^{3}$	155°18′	
$-{}^{1}/_{2}R : {}^{2}/_{3}P_{2}$	162°57′	
$-2R : \infty P_{2}$	143°33′	
Zwillinge nach 0 R.		
$-{}^{1}/_{2}R : -{}^{1}/_{2}\overline{R}$ über die Endecke	115°50′	
$R : R$ a. d. Seitenk.	77°9′	
$R : \overline{R}$ anliegend	133°59′	
$-2R : -2\overline{R}$	43°28′ oder 136°32′	
${}^{3}/_{2}R : {}^{3}/_{2}\overline{R}$	124°	125°12′ (Phillips) am Levyn
Zwillinge nach R.		
$R : R$	171°48′ einspringend.	

Es wurde nun zunächst der Versuch gemacht, auch die optischen Eigenschaften des Chabasit kennen zu lernen, da der Chabasit von Nidda klar und rein genug zu sein schien, um sein Verhalten im polarisirten Lichte zu ermitteln. Ein ausgesucht schöner und klarer Krystall wurde deshalb so geschliffen, dafs eine senkrecht zur Hauptaxe geschnittene Platte, deren Umrisse ein gleichseitiges Dreieck darstellten, erhalten wurde. Als dieselbe unter dem Polarisationsapparat untersucht wurde, kamen so unklare und verschwommene Bilder zum Vorschein, dafs weder farbige Kreise noch Lemniscaten zu erkennen waren. Um nun zu ermitteln, was die Ursache dieser Erscheinung sei, wurde das Präparat unter das Mikroskop gebracht. Hier zeigte es sich, dafs es, bei aller Klarheit der Substanz selbst, erfüllt war mit so zahlreichen kleinen Sprüngchen, dafs die Entstehung des regelmäfsigen Interferenzbildes gestört wurde. Als nun unter dem Mikroskope polarisirtes Licht angewandt und das Präparat zwischen gekreuzten Nikols betrachtet wurde, ergab sich, dafs es nicht dunkel war, wie es hätte sein müssen, wenn die Krystalle regelmäfsig hexagonal wären, es zeigte sich vielmehr beim Drehen des Präparats ein Wechsel von Licht und Dunkelheit, aber zugleich auch eine sehr scharfe gerade Linie, welche sich als eine Normale a d von Einer der 3 Spitzen des gleichseitigen Dreiecks auf die gegenüberliegende Seite b c (die sie übrigens nicht ganz erreichte) Fig. 1, Taf. VI. darstellte und das Dreieck in 2 Hälften a d b und a d c theilte, deren jede bei einer anderen Stellung hell oder dunkel wurde, wie die andere. Jede dieser Hälften wurde beim Drehen um 360° vier Mal hell und dunkel. Die scharfe Grenzlinie beider Hälften entspricht einem verticalen Hauptschnitt parallel einer Fläche von ∞P_2. Stellt man die Grenzlinie parallel einer der beiden Polarisationsebenen der Nicols, so mufs man bei Beleuchtung mit einer gelben Natriumflamme das Präparat um 8 bis 10° nach rechts oder nach links drehen, um zuerst in der einen, dann in der anderen Hälfte vollkommene Dunkelheit zu erhalten. Die Elasticitätsaxen des Lichts in jeder der beiden Hälften bilden also mit der Grenzfläche beiderseits Winkel

von 8 bis 10°, d. h. die Berührungsebene beider Hälften bildet in Bezug auf die Elasticitätsaxen in ihnen eine Symmetrieebene, die Ersteren liegen beiderseits symmetrisch zu ihr.

Nach diesen Beobachtungen mufste man zunächst vermuthen, dafs man es mit einer Zwillingsbildung zu thun habe und dafs das optische Verhalten der beiden Individuen sie nicht zu den einaxigen, sondern zu den zweiaxigen Krystallen verweisen müfste.

Es wurden nun von den Niddaer Krystallen noch mehrere Schliffe parallel 0 P angefertigt und unter dem Mikroskope untersucht. Man konnte da beobachten, dafs bei gekreuzten Nikols nur in bestimmten Stellungen des Präparats für einen Theil der Krystalle Dunkelheit eintrat und dafs nicht nur eine, sondern mehrere Trennungslinien vorhanden waren, die sich im Innern des Krystalls begegnen und nach welchen sich Theile des Krystalls optisch verschieden verhalten; in keinem Schliffe waren aber die Erscheinungen so auffallend und regelmäfsig, wie bei dem zuerst untersuchten; auch liefsen die Winkel, unter denen sich diese Linien schneiden, nur selten eine Regelmäfsigkeit der Anordnung erkennen, indem sie oft zwischen 50 und 60° schwankten.

Es wurden nun noch andere Chabasite in ähnlicher Weise untersucht; zunächst die grofsen in Rhomboëdern krystallisirten Chabasite von Annerod. Auch hier waren zwischen gekreuzten Nikols beim Drehen des senkrecht zur Hauptaxe geschnittenen Präparats mehrere Grenzlinien heller und dunkler Abtheilungen zu erkennen, welche mitunter Winkel von etwa 60° mit einander bildeten. — Bei einem Chabasit von Aussig waren, wenn auch nicht sehr deutlich, 3 Linien erkennbar, welche ungefähr von den 3 Ecken des senkrecht zur Hauptaxe geschliffenen Präparats ausgingen und, den Winkel zweier Seiten des Schnitts halbirend, sich im Innern des Krystalls unter einem Winkel von etwa 60° trafen.

Da es bei der Unzulänglichkeit meines Materials auf diesem Wege zunächst nicht möglich war, einen klaren Einblick in den Zusammenhang der Verhältnisse zu erhalten, so wurde es versucht, Dünnschliffe parallel einer Fläche von R

anzufertigen und zwar so, dafs die Fläche R eines Krystalls nur eben geschliffen und mit Canadabalsam auf eine Glasplatte gekittet und der ganze übrige Theil des Krystalls abgeschliffen wurde. Man erhielt auf diese Weise einen Schliff, der die Form eines Rhombus hatte und beinahe von der Oberfläche des Krystalls entnommen war. Dies wurde ausgeführt an zahlreichen Krystallen von Nidda, Annerod, Aussig, Oberstein und Nova Scotia.

Hier zeigte sich zunächst als eine fast überall hervortretende Erscheinung zwischen gekreuzten Nikols beim Drehen des Präparats unter dem Mikroskope eine scharfe Linie parallel der kürzeren Diagonale des Rhombus (bez. der Rhomboëderfläche), oder mit ihr zusammenfallend, welche die Fläche in 2 verschieden gefärbte Theile zerlegte. Diese Linie ging nur selten durch die ganze Fläche von einer stumpfen Ecke zur andern (Fig. 2); meistens erreichte sie in der Mitte oder jenseits der Mitte der Fläche ihr Ende. In diesem letzteren Falle kam es nur selten vor, dafs sie sich spaltete in 2 Linien, welche den Seiten des Rhombus bez. den Rhomboëderkanten parallel liefen (Fig. 3); meistens hörte sie entweder gänzlich auf (Fig. 4), oder sie nahm eine andere Richtung an (Fig. 5), um später wieder in die ursprüngliche überzugehen (Fig. 6 und 7), oder sie nahm eine Richtung an, welche keiner der Seiten parallel lief (Fig. 8). Mitunter zeigten sich mehrere Linien, die sich entweder trafen (Fig. 8 und 9), oder mitten in der Fläche aufhörten (Fig. 10, 11 und 12). Dann und wann, wenn auch selten, sind gar keine Linien erkennbar, oder sie sind so verwachsen, d. h. die Farben der verschiedenen Theile gehen so allmählich in einander über, dafs keine Grenze mehr gezogen werden kann. Dies ist namentlich dann der Fall, wenn eine scharfe Linie in der Mitte der Fläche aufhört, bemerkbar zu sein; dann gehen die vorher scharf getrennten Farben der beiden Flächenabtheilungen allmählich in einander über.

Um nun zu erkennen, ob diese Erscheinungen innerhalb des Krystalls mit solchen auf den Krystallflächen in Verbindung stehen, wurden die zu schleifenden Flächen vorher genau

untersucht. Hierbei ergab sich, dafs die, der kürzeren diagonalen parallel laufende, im Dünnschliff zwischen gekreuzten Nikols hervortretende Linie mit der durch die federförmige Streifung auf R hervorgebrachten, eine stumpfe Kante bildenden Naht in der innigsten Verbindung steht, so dafs die erstere genau der Lage der letzteren entspricht. Während aber auf der Oberfläche des Rhomboëders von dem Punkte e Fig. 13 aus, wo die Naht h der federförmigen Streifung aufhört, 2 sehr stumpfe Kanten e f und e g beginnen, welche *anscheinend* den Endkanten von R parallel laufen, in der That aber damit einen Winkel bilden (es sind die Combinationskanten von R mit dem angeblichen $^{13}/_{16}R^5/_4$), so hört im Schliffe derselben Fläche (Fig. 14) zwischen gekreuzten Nikols die scharfe Linie h an dem Punkte e auf und an Stelle der auf der Oberfläche deutlich hervortretenden Kanten e f und e g finden sich nur verwaschene Uebergänge der Farben von b und c zur Farbe von d und nur hie und da findet sich statt dieses verwaschenen Uebergangs eine schärfere geradlinige Farbengrenze.

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dafs die optischen Erscheinungen mit dem Vorhandensein der federförmigen Streifung in der innigsten Verbindung stehen. Wären sie eine Folge von Zwillingsbildung, dann müfste die Linie h Fig. 13 und 14 entweder durch die ganze Fläche bis zur entgegengesetzten Ecke hindurchgehen (was nur selten der Fall ist), oder sie müfste von dem Punkt e aus in scharfen, zwischen gekreuzten Nikols deutlich hervortretenden Zwillingsnähten nach den Seitenkanten des Rhomboëders sich wenden, was meistens auch nicht stattfindet.

Dieses Resultat gab Veranlassung, die federförmige Streifung und das damit verbundene angebliche Scalenoëder $^{13}/_{16}R^5/_4$ einer genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Zunächst wurde eine Anzahl von Winkelmessungen mit dem Fernrohrgoniometer unter Benutzung eines künstlich beleuchteten Websky'schen Spalts vorgenommen, um den sehr stumpfen Winkel der Kante d genauer zu bestimmen.

Krystalle von Nidda. Erster Krystall. Die reflectirten Bilder waren wegen der Streifung nicht scharf, aber doch deutlich genug zum Einstellen : 176°25′ — 176°27′ — 176°25½′; im Mittel : 176°26′.

Zweiter Krystall. Die eine Fläche gibt eine ganze Reihe verwaschener Bilder; es wurde das deutlichste eingestellt. Die zweite Fläche gab 2 Bilder, von denen das deutlichste zum Einstellen benutzt wurde. 176°26½′ — 176°25½′ — 176°23′ — 176°25½′ — 176°24′; im Mittel : 176°26′. Beide Messungen gaben also sehr wohl übereinstimmende Resultate.

Krystalle von Annerod, am Wege nach Rödchen. Erster Krystall. Beide Flächen gaben sehr verschwommene Bilder; eingestellt wurden die einander zunächst liegenden : 177°43′ — 177°47′ — 177°40′ — 177°43′; im Mittel : 177°43′.

Zweiter Krystall. Die Flächen zeigen mehrere etwas verwaschene Bilder; Einstellung bei der einen Fläche auf das deutlichste aber entfernteste, bei der zweiten auf ein mittleres Bild : 177°57′ — 177°58′ — 177°58′; im Mittel 177°58′.

Krystall von Aussig. Erstes Flächenpaar : Jede Fläche hat mehrere verwaschene Bilder. Einstellung auf

die beiden äufsersten		die beiden innersten Bilder	
178°6′		179°15′	
178°4½′	178°6′	179°16′	179°16′
178°7½′	im Mittel.	179°16½′	im Mittel.
178°7′		179°16½′	
		179°16′	

Zweites Flächenpaar desselben Krystalls. Die erste Fläche gibt ein etwas verschwommenes Bild, die zweite eine ganze Reihe verschwommener Bilder. Einstellung auf

das oberste		das unterste Bild	
178°21′		178°52′	
178°24′	178°23′	178°54′	178°52′
178°26′	im Mittel.	178°51′	im Mittel.
178°21′		178°51′	

Krystalle von Oberstein. Erster Krystall. Die Flächen zeigten mehrere sehr verschwommene Bilder. Ein deutlicheres am obersten Ende wurde bei der ersten Fläche zum Einstellen benutzt; bei der zweiten wurde eingestellt

auf das nächste Bild		auf das unterste Bild	
177°23′		176°32′	
177°18′	177°21′	176°32½′	176°31′
177°20′	im Mittel	176°29½′	im Mittel
177°22′		176°31½′	

Zweiter Krystall. Jede Fläche zeigte Ein etwas verwaschenes Bild. 178°33′ — 178°43′ — 178°31½′ — 178°31½′ — 178°31½′; im Mittel 178°32′.

Dritter Krystall. Auf jeder Fläche Ein verwaschenes Bild : 178°59′ — 179°0′ — 179°2′ — 178°59′; im Mittel 179°0′.

Vierter Krystall. Die erste Fläche zeigte Ein verwaschenes Bild, die zweite 2 verwaschene Bilder. Einstellung auf

das erste Bild		das zweite Bild	
177°48′		177°30′	
177°48′	177°48′	177°27′	177°28′
177°47½′	im Mittel	177°27′	im Mittel
177°48′		177°30′	

Ein fünfter Krystall gab statt einzelner Bilder nur die verschwommenen Streifensysteme Fig. 15.

An einem anderen Krystall wurde es versucht, auch den Winkel von c : a Fig. 12 zu messen, d. h. den Winkel, welchen das glatte R mit dem gestreiften $^{13}/_{16}R^5/_4$ bildet. Auch hier erhielt man matte verwaschene Bilder, so dafs nur ungefähre Messung möglich war. Dieselbe ergab : 176°54′ — 176°56′ — 176°47′; im Mittel 176°52′ für R : $^{13}/_{16}R^5/_4$.

Krystall von Neuschottland, wo federförmige Streifung nicht sehr häufig vorkommt. Hier gab jede Fläche Ein verwaschenes Bild. 179°38′ — 179°39′ — 179°39′; im Mittel 179°39′.

An einem andern Krystall gaben beide Flächen eine ganze Reihe von Bildern, deren äufserste einem Winkel von etwa 178°54′ entsprachen, der Winkel der beiden innersten Bilder war also noch stumpfer.

Phillips fand den stumpfen Winkel über R zu 173°30, und aus dem von Tamnau für das Scalenoëder gewählten Zeichen berechnet sich derselbe zu 174°5′.

Aus allen diesen Beobachtungen ergibt sich nun, dafs die Mittelzahlen für die stumpfe Kante des angeblichen Scalenoëders $^{13}/_{16}R^5/_4$ folgende Werthe hatten :

176°26′ Nidda	177°48′ Oberstein	178°52′ Aussig
176°31′ Oberstein	177°58′ Annerod	178°54′ N.-Schottl.
177°21′ „	178°6′ Aussig	179°0′ Oberstein
177°28′ „	178°23′ „	179°16′ Aussig
177°43′ Annerod	178°32′ Oberstein	179°39′ N.-Schottl.

Mit anderen Worten : Die Gröfse des stumpfen Winkels der angeblichen Scalenoëderflächen über den Rhomboëderflächen des Chabasit ist so überaus schwankend, dafs sie nicht als Flächen, welche einer bestimmten Form angehören, betrachtet werden können; es sind Flächen, deren Lage eine durchaus schwankende ist.

Durch weitere Beobachtungen an den Chabasiten verschiedener Fundorte wurden nun noch einige Thatsachen ermittelt, welche geeignet sind, für die bis jetzt erwähnten optischen und krystallographischen Eigenthümlichkeiten der Chabasite geeignete Erklärungen zu geben :

1) Die federförmige Streifung auf R kommt nur dann vor, wenn auch eine sehr stumpfe Kante parallel der kurzen Diagonalen dieser Fläche vorhanden ist und umgekehrt.

2) Wenn die federförmige Streifung auf Einer Fläche von R vorhanden ist, so fehlt sie zuweilen auf der parallelen Gegenfläche. Stünde nun diese federförmige Streifung und die damit verbundene stumpfe Kante auf R mit einer Zwillingsbildung parallel einer Fläche von ∞P_2 oder parallel einer entsprechenden rhombischen Säulenfläche in Verbindung, dann müfste die Zwillingsnaht auch auf dieser Gegenfläche vorhanden sein. Da dies nicht der Fall ist, so liegt hier keine Zwillingsbildung vor. — Ist ferner die Gegenfläche auch federförmig gestreift, so ist die stumpfe Kante keine einspringende, sondern auf beiden Flächen ausspringend. Einspringende Winkel kommen nur in dem Fig. 23 und 25 angegebenen Falle vor.

3) Die federförmige Streifung ist oft nur auf einzelnen Flächen von R vorhanden, auf andern fehlt sie und zwar ohne jede Regel der Vertheilung. Wäre die federförmige Streifung und die stumpfe Kante hervorgebracht durch irgend ein stumpfes Scalenoëder, so würde entweder jede Rhomboëder-

fläche die Streifung zeigen, oder sie müfste überall fehlen. Es ist deshalb auch im höchsten Grade unwahrscheinlich, dafs ein bestimmtes stumpfes Scalenoëder vorhanden ist, was sich ja auch schon aus dem grofsen Schwanken in den Winkeln ergeben hat.

4) Die stumpfe Kante bildet gewöhnlich keine gerade Linie, sondern hat einen sägeartigen Verlauf, der nur im Allgemeinen der kurzen Diagonale der Rhomboëderfläche parallel läuft.

5) Die federförmige Streifung und die stumpfe Kante sind (mit wenigen Ausnahmen) nur da vorhanden, wo aus der betreffenden Fläche eine Ecke des um die Hauptaxe verdrehten Zwillingskrystalls herausragt. Die stumpfe Kante nimmt dabei ihren obersten Anfang entweder in der Endecke, oder an irgend einer Stelle einer Endkante und geht dann parallel der kurzen Diagonale *bis zu demjenigen Punkte, an welchem eine Seitenkante des Zwillingskrystalls* die Fläche R bei e Fig. 16 schneidet. Je nachdem diese Hervorragung des Zwillingskrystalls mehr rechts oder mehr links liegt, findet sich die Kante d auch mehr zur Rechten oder mehr zur Linken von der Diagonale. Hat die stumpfe Kante am Anfange nicht die Richtung nach dem oben erwähnten Punkt e, dann wendet sie sich mit 2 oder mehr Einknickungen demselben zu (Fig. 25 und 26).

Mitunter sind 2 Nähte zu beiden Seiten der hervorragenden Ecke vorhanden. In diesem Falle ist oft sowohl oberhalb bei a, als auch unterhalb der hervorragenden Ecke bei d ein ungestreifter Theil von R, der aber mit dem gestreiften stets einen stumpfen Winkel bildet (Fig. 17 und 23, worin x und y einspringende Flächen bilden). Das Feld a liegt tiefer wie b, c und d.

6) Sind zwei hervorragende Ecken, d. h. zwei Krystalle vorhanden, welche neben einander und in paralleler Stellung den Hauptkrystall durchkreuzen, dann geht entweder, und das ist der seltenste Fall, die stumpfe Kante nur an die Eine Hervorragung (Fig. 24), oder es sind 2 stumpfe Kanten vorhanden, deren jede mit einer Hervorragung in Verbindung steht

(Fig. 18 und 19), oder es findet sich nur Eine stumpfe Kante zwischen beiden Krystallen (Fig. 20).

Die Figuren 21, 22, 23, 25, 26 und 27 geben noch einige besondere Eigenthümlichkeiten der Federstreifung wieder. In Fig. 21, 22 und 25 ist die glatte Fläche d ersetzt durch eine Fläche mit umgekehrt federförmiger Streifung.

7) Die Streifung ist den Endkanten von R parallel, die Kanten e f und e g Fig. 16 sind es aber nicht, so dafs die Streifen an diesen stumpfen Kanten absetzen. Mitunter stöfst auch die Streifung an einer Linie ab, die von dem Punkte, wo die *Endkante* der Zwilligskrystalle die Rhomboëderfläche trifft (bei i Fig. 26), nach dem Rande bei k verläuft.

8) Die Streifung beruht auf einer alternirenden Combination zweier Flächen, die einen sehr stumpfen Winkel mit einander bilden, also z. B. R und $^{13}/_{16}R^{5}/_{4}$ oder R und $^{1}/_{4}R^{3}$ oder $^{13}/_{16}R^{5}/_{4}$ und $^{1}/_{4}R^{3}$.

9) Genau dieselben Erscheinungen wiederholen sich oft auf den aus R hervorragenden Flächen des Zwillingskrystalls.

Aus allen diesen und vorhergenannten Beobachtungen kann man wohl den Schlufs ziehen, dafs die Federstreifung und die stumpfe Kante auf den Rhomboëderflächen des Chabasit weder von dem Vorhandensein eines echten Scalenoëders, noch von einer Zwillingsbildung herrühren, sondern dafs sie eine Folge sind von Störungen in dem Ebenmaafse der den Krystall aufbauenden Kräfte, hervorgebracht durch das Vorhandensein des zweiten Krystalls, welcher den ersten durchkreuzt und so gegen ihn verdreht ist, dafs an der Stelle einer Fläche sich Kanten und Ecken befinden. Auf jedes Molekül, welches sich an einen der Krystalle anzulegen im Begriffe ist, wirken zwei von je einem Krystall ausgehende Kräfte in verschiedenen Richtungen. Das Molekül wird sich nun unter dem Einflusse einer Kraft an Einen Krystall anlegen, welche als die Resultirende der beiden anziehenden Kräfte betrachtet werden mufs. Die so entstehenden Flächen werden daher eine andere Lage haben müssen, als wenn auf die sich anlagern-

den Molecüle nur die anziehenden Kräfte Eines Krystalls wirkten; es wird auf diese Art eine Fläche entstehen, welche ein sehr complicirtes krystallographisches Zeichen besitzt und wohl zu denjenigen Flächen gehört, welche als vicinale bezeichnet worden sind. Die Lage der Molecüle wird aber abhängen müssen theils von der relativen Masse der beiden Krystalle, theils von ihrer gegenseitigen Lage, d. h. von der gröfseren oder geringeren Entfernung ihrer beiderseitigen parallelen Hauptaxen von einander. Man wird sich daher denken können, dafs die Lage einer Fläche an verschiedenen Individuen eine verschiedene wird sein können, d. h. dafs die beiden Flächen a und b Fig. 15 unter verschiedenen Verhältnissen verschiedene Winkel mit einander bilden. Durch das Vorhandensein des Durchkreuzungszwillings und durch die Störung, die hierdurch auf die anziehenden Kräfte des Hauptkrystalls ausgeübt wird, kann also dieselbe Wirkung erzielt werden, als wenn der Punkt e von unten nach oben gehoben würde, es entsteht eine gebrochene Fläche, indem drei (oder mehr) Kanten und an Stelle einer Fläche deren drei (oder mehr) sich bilden.

Mit dem Namen „*Durchbruchsflächen*“ könnte man vielleicht solche Flächen bezeichnen, welche an einem Krystall dadurch entstanden sind, dafs ein zweiter Krystall den ersten in Zwillingsstellung durchwachsen hat, aus ihm hervorragt und einen verändernden Einflufs auf die Zahl und die Lage gewisser Flächen des ersteren ausübt so, dafs es den Anschein hat, als habe der zweite Krystall eine Fläche des ersten gehoben, durchbrochen und in mehrere Flächen zertheilt.

Dieser Erklärung könnte man den Einwurf machen, dafs es Krystalle gibt, welche die Federstreifung und die stumpfe Kante zeigen, ohne dafs eine hervorragende Ecke eines Zwillingskrystalls sichtbar ist. In solchem Falle würde man vermuthen können, dafs der letztere im Innern vorhanden und allmählich von dem Hauptkrystall überwachsen ist, weil mitunter nur eine ganz kleine, kaum hervorragende Ecke die stumpfe Kante an sich zieht.

Die vorstehenden Beobachtungen sind vornehmlich von Interesse bei der Beurtheilung vicinaler Flächen mit sehr complicirten Parameterverhältnissen. Solche Flächen mögen sich wohl auch bei andern Krystallen in ähnlicher Weise und unter ähnlichen Verhältnissen bilden, wie bei dem Chabasit.

Aber auch die eigenthümlichen optischen Verhältnisse lassen sich hieraus erklären; denn offenbar befinden sich die Molecüle in einem solchen Individuum, wie in Fig. 16, nicht in normaler Stellung; statt dafs sich dieselben auf allen Theilen der Rhomboëderfläche in gleicher Lage befinden, ist ihre Lage oder Stellung oder Anordnung auf a eine andere als auf b, d. h. sie wird in a symmetrisch sein zu derjenigen in b. Hiermit stehen innere Spannungen in Verbindung und dies ist die Ursache, dafs die Krystalle im polarisirten Lichte bei Schnitten senkrecht zur Hauptaxe nicht optisch einaxig, sondern optisch zweiaxig erscheinen und dafs sie durch die Kante h und durch die Rhomboëderendkante in Abtheilungen getheilt werden, welche im polarisirten Lichte sich verschieden verhalten.

Wie Herr v. Rath *) in seiner Arbeit über den Phacolith mittheilt, beruhen die von Herrn v. Lang **) für den Herschelit beobachteten optischen Erscheinungen, welche ihn als optisch zweiaxig, d. h. als rhombisch erscheinen lassen, nach den Mittheilungen der Herrn Groth und Arzruni auf einer mit der Zwillingsbildung verbundenen inneren Spannung, wodurch abnorme optische Zweiaxigkeit herbeigeführt wird.

Hat man daher allen Grund, den Herschelit und Seebachit, d. h. den Phacolith nicht für rhombisch, sondern für rhomboëdrisch zu halten, so wird dies in gleicher Weise auch für den Chabasit gelten können, dessen Hauptform man also trotz der oben erwähnten optischen Erscheinungen für ein einfaches Rhomboëder wird halten müssen.

---

*) Pogg. Ann. 158, S. 394.

**) Philos. mag. IV. Ser., Bd. 28. 1864, S. 506.

Die oben aufgeführten Messungen an Krystallen von Chabasit waren die Veranlassung, eine Reihe weiterer Messungen an diesem Minerale vorzunehmen, die hier eingeschaltet werden sollen.

Chabasit von Nidda. Seitenkantenwinkel von R. Auf der Einen Fläche zwei Bilder, beide nicht scharf; erstes Bild : $85^{0}6'$ — $85^{0}9\frac{1}{2}'$ — $85^{0}8'$, im Mittel $85^{0}8'$; zweites Bild : $85^{0}27\frac{1}{2}'$.

Endkantenwinkel von R : $97^{0}22'$ — $97^{0}21\frac{1}{2}'$ — $97^{0}23'$; im Mittel : $97^{0}22'$. Die Eine Fläche war durch die stumpfe diagonale Kante gestört und gab kein klares Bild.

An einem andern Krystall, dessen Eine Fläche ebenfalls die diagonale stumpfe Kante zeigte, waren auf jeder Fläche mehrere Bilder zu beobachten. Die Messung gab in Folge dessen je nach der Einstellung verschiedene Resultate : $95^{0}36'$ — $97^{0}24\frac{1}{2}'$ (als Mittel aus 4 gut stimmenden Beobachtungen) — $98^{0}18'$.

Chabasit von Aussig. Erster Krystall. Seitenkantenw. von R. Die erste Fläche gab vier nahe aneinander liegende Bilder, wovon Eines recht scharf war; es diente zur Einstellung. Die zweite Fläche gab eine grofse Zahl von Bildern, darunter ein recht scharfes in der Mitte, es diente zum Einstellen : $85^{0}27\frac{1}{2}'$ — $85^{0}26'$ — $85^{0}28'$ — $85^{0}26\frac{1}{2}$; im Mittel : $85^{0}27'$. Wurde die zweite Fläche auf das oberste Bild eingestellt, so wurde $86^{0}15'$, auf das unterste : $84^{0}21'$ erhalten.

Zweiter Krystall. Endkantenw. von R. Die eine Fläche hatte zwei Bilder :

erstes Bild		zweites Bild	
$97^{0}9'$ $97^{0}9\frac{1}{2}'$ $97^{0}9'$	$97^{0}9'$ im Mittel	$97^{0}20'$ $97^{0}20\frac{1}{2}'$ $97^{0}20'$	$97^{0}20'$ im Mittel

Dritter Krystall. Endkantenwinkel von R. Einstellung auf verschiedene Bilder :

$94^{0}36\frac{1}{2}'$ $94^{0}35'$ $94^{0}34\frac{1}{2}'$ $94^{0}35'$	$94^{0}35'$ im Mittel	$95^{0}39'$ $95^{0}40'$ $95^{0}40'$	$95^{0}40'$ im Mittel	$96^{0}12'$ $96^{0}13\frac{1}{2}'$ $96^{0}12\frac{1}{2}'$	$96^{0}13'$ im Mittel

Andere Endkanten desselben Krystalls :

96°6′ 96°5′ 96°3½′	96°5′ im Mittel	96°38′ 96°38′ 96°36′	96°37′

Vierter Krystall. Seitenkantenwinkel. Einstellung auf verschiedene Bilder :

85°39½′ 85°40′ 85°40′	85°40′ im Mittel	84°17′ 84°18½′ 84°18′	84°18′ im Mittel

Fünfter Krystall mit federartig gestreiften Rhomboëderflächen, mit $-\frac{1}{2}$R und mit einer aber nur auf der Einen Seite sichtbaren Abstumpfung der Combinationskante von $-\frac{1}{2}$R : R. Nennen wir diese Fläche 0. Die erste Fläche von R zeigte eine ganz Reihe verwaschener Bilder. Zuerst wurde auf ein stärker hervortretendes mittleres Bild (a), dann auf das erste Bild eingestellt (b). Die Fläche 0 war rinnenförmig gebogen und gab keine erkennbaren Bilder. Sie mufste mit der Lupe auf den stärksten Lichtschein des Websky'schen Spalts eingestellt werden. $-\frac{1}{2}$R war sehr schmal und gab kein erkennbares Bild, mufste daher auch auf den Lichtschein eingestellt werden. Die zweite Fläche von R gab drei verwaschene Bilder, auf welche der Reihe nach eingestellt wurde :

			R : R		
a.			1.	2.	3. Bild der 2. Fläche von R.
	R : O	R : $-\frac{1}{2}$R			
	171°44′	137°24′	97°13′	96°50′	96°15′
	171°58′	137°40′	97°16′	96°40′	96°18′
	171°56′	136°53′	97°15′	96°48′	96°18′
Mittel	171°53′	137°19′	97°16′	96°54′	96°17′
			97°15′	96°48′	96°17′
b.					
	172°26′	137°51′	96°54′	96°29′	95°57′
	172°40′	137°23′	96°56′	96°31′	95°58′
	172°37′	137°39′	96°57′	96°33′	95°59′
	172°34′	137°38′	96°56′	96°31′	95°58′

Chabasit von Annerod. Erster Krystall. Endkantenwinkel von R. Jede Fläche gab ein sehr lichtschwaches und verwaschenes Bild. Eine der beiden Flächen zeigte Federstreifung. 95°40′ — 95°39′ — 95°54′ — 95°51′ — 95°50′ — 95°50′; im Mittel 95°47′.

Zweiter Krystall. Endkantenwinkel von R. Die erste Fläche gab zwei dicht aneinanderliegende ziemlich scharfe

Bilder; Einstellung auf das deutlichste unterste Bild. Aehnlich verhielt sich die zweite Fläche. Einstellung auf das oberste Bild. Beide Flächen waren ohne Federstreifung. $94^{0}53^{1}/_{2}' - 94^{0}52^{1}/_{2}' - 94^{0}52^{1}/_{2}' - 94^{0}52^{1}/_{2}'$; im Mittel $94^{0}53'$.

Dritter Krystall. Seitenkantenwinkel von R; auf beiden Flächen mehrere Bilder; Einstellung auf das deutlichste Bild in Beiden. Eine der Flächen zeigte Federstreifung. $85^{0}20' - 85^{0}20' - 85^{0}20'$; im Mittel $85^{0}20'$.

Vierter Krystall. Seitenkantenwinkel von R. Beide Flächen gaben 2 Bilder, ein lichtschwaches scharfes und ein lichtstarkes verschwommenes. Einstellen

auf die beiden ersteren		auf die beiden letzteren	
$81^{0}22'$ $81^{0}23'$ $81^{0}22^{1}/_{2}'$	$81^{0}22'$ im Mittel	$84^{0}54'$ $84^{0}53'$ $84^{0}48'$	$84^{0}52'$

Fünfter Krystall. Auch hier ist die oben erwähnte Fläche 0 in der Endkantenzone von R als schiefe Abstumpfung der Endkante von R vorhanden. Sie ist stark gestreift und konnte nur auf den Lichtschein eingestellt werden; da auch die schwach gestreifte Fläche von R kein klares Bild gab und ebenfalls auf den Lichtschein eingestellt werden mufste, so waren die Resultate sehr schwankend. $165^{0}20' - 165^{0}8' - 165^{0}0' - 165^{0}6' - 165^{0}21' - 164^{0}58' - 165^{0}10' - 165^{0}15'$; im Mittel $165^{0}10'$. Auch hier und an andern Krystallen ist 0 rinnenförmig vertieft.

Chabasit von Oberstein. Erster Krystall. Endkantenwinkel von R. Jede Fläche gab 4 bis 5 Bilder. Bei jeder Fläche wurde auf das erste und letzte Bild eingestellt. Beide Flächen sind gestreift.

1. Fläche	erstes	erstes	letztes	letztes Bild
2. „	letztes	erstes	letztes	erstes „
	$96^{0}31'$	$98^{0}2'$	$98^{0}39'$	$99^{0}6'$
	$96^{0}30^{1}/_{2}'$	$98^{0}6'$	$98^{0}39'$	$99^{0}7^{1}/_{2}'$
	$96^{0}31'$	$98^{0}2^{1}/_{2}'$	$98^{0}39'$	$99^{0}7^{1}/_{2}'$
	$96^{0}31^{1}/_{2}'$	$98^{0}2'$		$99^{0}7'$ im Mittel.
	$96^{0}31'$	$98^{0}3'$		
		$98^{0}3'$		

Zweiter Krystall. Endkantenwinkel von R. Die erste Fläche gab einen ganzen Haufen neben und über, aber stets

nahe bei einander liegender Bilder, von denen zwei in einer Linie sich befanden und sich gut einstellen liefsen. Die zweite Fläche gab eine ganze Reihe übereinanderliegender Bilder. Einstellen der zweiten Fläche auf das

1.	2.	3. u. stärkste	letzte Bild
97°10′	96°33½′	95°39′	94°44′
97°9′	96°33′	95°39′	94°43½′
97°9′	96°32′	95°40′	94°45′
97°9′	96°33′	95°39′	94°44′

Beide Flächen waren gestreift.

Dritter Krystall. Endkantenwinkel von R. Die erste Fläche gab zwei nahe aneinanderliegende Bilder, von denen das bei Weitem lichtstärkere zum Einstellen benutzt wurde. Die zweite Fläche gab drei verschwommene Bilder. Einstellen auf das

1.	2.	3. Bild
96°57′	96°26′	95°40′
96°52½′	96°23′	95°37½′
96°57′	96°26′	95°39′
96°58′	96°27′	95°39′
96°56′	96°25′	95°39′

Winkel der ersten Rhomboëderfläche zu $-\frac{1}{2}$R, welche aber nur einen sehr schwachen Lichtschein gab : 134°14′ — 134°22′ — 134°20′ — 134°26′; im Mittel 134°21′.

—2R (mit zwei dicht aneinanderliegenden Bildern) : $-\frac{1}{2}$R (mit lichtschwachem aber einstellbarem Bilde) :

1.

144°24′
144°23½′
144°24½′ } 144°24′ im Mittel
144°22½′
144°26′

2. Bild auf —2R

144°14′
144°13½′
144°14½′ } 144°14′ im Mittel
144°12′
144°15½′

—2R : R (3 Bilder) :

1.		2.		3. Bild	
127°18½′		127°50′		128°9′	
127°17½′	127°18′ im Mittel	127°48½′	127°49′ im Mittel	128°11′	128°10′ im Mittel
127°17½′		127°48½′		128°9′	

Vierter Krystall. Kante von —2R mit sehr scharfem Bilde zu dem darunter liegenden nicht gestreiften R, welches ein etwas verschwommenes aber schmales und noch eben einstellbares Bild gibt :

119°29′ — 119°36′ — 119°34′ — 119°34′ — 119°32½′ — 119°37′ — 119°32½′ — 119°32′ — 119°32′ — 119°32½′ — 119°32′ — 119°34′. Mittel aus diesen 12 Messungen 119°33′.

Aus diesen Messungen ersieht man zunächst, wie aufserordentlich schwankend die Werthe für die Kanten von R sind, was mit dem Vorhandensein der oben erörterten Unregelmäfsigkeit in der Flächenbildung zusammenhängt. Wie unregelmäfsig diese Flächen ausgebildet sind, zeigen die verschiedenen Winkelwerthe, welche zwei Krystallflächen geben, wenn man die verschiedenen Bilder einstellt. Jedes Bild entspricht streng genommen einer Fläche, so dafs eine Fläche von R aus mehreren Flächen zu bestehen scheint, die sehr stumpfe Winkel mit einander bilden. Beträgt doch der Winkelunterschied der verschiedenen Bilder auf einer Fläche von R unter Umständen über 3½°.

Es sind nach dem Vorstehenden für R folgende Winkelwerthe gefunden (N = Nidda, Ag = Aussig, Ad = Annerod, O = Oberstein) :

Endkantenwinkel :				Seitenkantenwinkel :	
94°35′	Ag	96°17′	Ag	97°09′	O	86°15′	Ag
94°44′	O	96°25′	O	97°15′	Ag	85°27½′	N
94°53′	Ad	96°31′	Ag	97°20′	Ag	85°27′	Ag
95°36′	N	96°31′	O	97°22′	N	85°20′	Ad
95°39′	O	96°33′	O	97°24½′	N	85°8′	N
95°40′	Ag	96°37′	Ag	98°03′	O	84°40′	Ag
95°47′	Ad	96°48′	Ag	98°18′	N	84°21′	Ag
95°58′	Ag	96°56′	Ag	98°39′	O	84°18′	Ag
96°05′	Ag	96°56′	O	99°07′	O	81°22′	Ad
96°13′	Ag	97°09′	Ag				

Unter allen diesen Messungen sind nur sehr wenige, die den eigentlichen Winkelwerth der Kanten von R angeben, es sind solche, bei denen die Flächen von R nicht gestreift und mit keiner stumpfen Diagonalkante versehen waren; das ist 94°53′ für den Endkantenwinkel eines Krystalls von Annerod und 85°8′ sowie 85°27½′ (entsprechend einem Endkantenwinkel von 94°52′ und 94°32½) für einen Krystall von Nidda. Der erste dieser letzten beiden Werthe stimmt fast vollkommen

mit dem für den Anneroder Krystall erhaltenen Werthe überein. Nimmt man aus den 3 Zahlen das Mittel, so erhält man 94°46′, was mit dem von Phillips und Haidinger angegebenen Werthe vollkommen zusammenfällt, so dafs dieser dadurch eine neue Bestätigung erfährt. Wahrscheinlich würde man ein noch zuverlässigeres Resultat erhalten, wenn man die Messung beschränken wollte auf zwei Flächen von —2 R, die meistens sehr regelmäfsig und gut entwickelt sind und keine solche Störungen zeigen, wie die Flächen von R oder $-\frac{1}{2}$ R. Leider fand ich unter dem mir zu Gebote stehenden Materiale keine geeigneten Exemplare.

Für R : $-\frac{1}{2}$ R wurde gefunden : 134°21′ — 137°38′ — 137°19′; das Mittel aus den beiden letzten Zahlen ist 137°28′, während die Berechnung 137°23′ ergibt.

Für R : —2 R wurde an den Seitenkanten gefunden 119°33′; die Berechnung gibt 119°41′; an den Endkanten wurde 127°18′ — 127°49′ und 128°10′ erhalten, während der berechnete Winkel = 126°27′ beträgt.

Für —2 R : $-\frac{1}{2}$ R wurde erhalten 144°24′ und 144°14; der berechnete Winkel ist = 143°50′.

Die oben erwähnte Fläche 0, welche in der Endkantenzone von R liegt und die Combinationskante von $-\frac{1}{2}$ R zu R abstumpft, ist meist rinnenartig ausgehöhlt und hat deshalb eine sehr schwankende Lage. Der Winkel von R : 0 ist an einem Krystall von Aussig im Mittel zu 171°53′ bestimmt worden, schwankt aber zwischen weiten Grenzen. An einem Krystalle von Annerod, wo die Fläche 0 ausnahmsweise etwas ebener war, ist der Winkel von 0 : R oder $^{13}/_{16}$ R$^5/_4$ zu 165°10′ gefunden worden. Da die Fläche $\frac{1}{4}$ R^3, die von Tamnau angegeben wird, mit $^{13}/_{16}$ R$^5/_4$ einen Winkel von 166°23′ bilden müfste, so wird die Fläche 0 wohl mit dieser Fläche $\frac{1}{4}$ R^3 übereinstimmen. Ich mufs es aber dahingestellt sein lassen, ob sie als eine selbständige Form betrachtet werden kann, oder ob sie ebenfalls als eine in ihrer Lage schwankende vicinale Fläche zu deuten ist.

Nachdem im Vorstehenden die krystallographische Möglichkeit der Vereinigung des Phacolith, Gmelinit und Levyn mit dem Chabasit dargelegt worden ist und auch die optischen Untersuchungen für den Chabasit ähnliche Störungen nachgewiesen haben, wie für den Phacolith, wird es wohl gestattet sein, auch die chemische Zusammensetzung aller dieser Mineralien vergleichend zusammenzustellen. In der nachstehenden Tabelle II sind die Resultate sämmtlicher Analysen der Levyne, Gmelinite, Phacolithe und Chabasite in der Reihefolge zusammengestellt, in welcher der Siliciumgehalt verglichen mit dem Aluminiumgehalt zunimmt.

Tabelle II.

		I. Al : $\begin{cases} Ca \\ K_2 \\ Na_2 \end{cases}$ = 1 :	II. Al : Si = 1 :	III. Al : H = 1 :	IV. Al : Ca = 1 :	V. Al : $\begin{cases} K \\ Na \end{cases}$ = 1 :	
1	Levyn v. Island, Damour	0·93	3·13	10·10	0·75	0·36	
2	Phacolith (Seebachit) von Richmond, Kerl	0·98	3·41	11·65	0·72	0·52	
3	„ „ „ Lepsius	0·86	3·45	11·42	0·62	0·48	
4	Phacolith (Seebachit) von Richmond, Pittmann I.	1·05	3·48	9·62	0·59	0·92	
5	Levyn von Skye, Connel	0·97	3·51	9·93	0·79	0·35	
6	Phacolith (Seebachit) von Richmond, Pittmann II.	1·03	3·56	9·98	0·58	0·90	
7	Phacolith (Seebachit) von Richmond, Pittmann III.	0·99	3·64	9·20	0·56	0·86	
8	Phacolith (Seebachit) von Richmond, v. Rath	0·95	3·72	11·44	0·50	0·90	
9	Levyn v. Faröe (Mesolin), Berzelius	1·05	3·79	9·72	0·68	0·74	
10	Chabasit von Nidda, Burkhardt und Hammerschlag	0·98	3·85	12·32	0·97	0·02	
11	Gmelinit von Glenarn, Rammelsberg	1	3·85	11·70	0·33	1·34	
12	Phacolith (Herschelit) v. Aci reale, Damour	0·92	3·87	9·76	0·03	1·78	
13	Chabasit von ? Anal. v. Eichhorn	0·99	3·91	11·16	0·92	0·14	Pogg. Ann. 105, S. 126
14	„ „ Faröe, Durocher	0·77	3·92	11·60	0·5	0·54	
15	Phacolith (Herschelit) v. Aci reale, Lemberg	1·03	3·92	10·99	0·09	1·88	Zeitsch. d. d. geol. Ges. 28, S. 547
16	„ von Leippa, Anderson	1·47	3·94	10·40	1·25	0·44	
17	„ (Herschelit) von Aci castello, S. v. Waltershausen	0·99	3·97	10·11	0·48	1·02	
18	Gmelinit von Neuschottland, Marsh	1·01	4·0	12·23	0·67	0·66	
19	„ „ Glenarn, Lemberg	0·99	4·0	10·55	0·07	1·84	Zeitsch. d. d. g. G. 28, S. 547

20	Gmelinit von Cypern, Damour	1·00	4·05	12·87	0·49	1·02	
21	Chabasit von Aussig, Lemberg	1·02	4·05	12·24	0·94	0·16	Zeitsch. d. d. g. G. 28, S. 556
22	Levyn von Faröe, Berzelius	1·06	4·1	11·04	0 80	0·52	
23	Phacolith von Annerod, Genth	1·06	4·1	12·80	0·99	0·14	
24	Phacolith von Annerod, Burkhardt und Hammerschlag	1·06	4 12	13·20	0·97	0·18	
25	Chabasit von Port Rush, Thomson	0·9	4·23	12·00	0·38	1·04	
26	Gmelinit von Vicenza, Vauquelin	0·8	4·26	12·02	0·41	0·75	
27	Chabasit vom Fassathal, Hofmann	1·02	4·3	12·00	0·96	0·12	
28	„ „ Faröe, Arfvedson	0·97	4·3	12·40	0·83	0·28	
29	„ „ Aussig, Hofmann	1·05	4·3	12·40	0·90	0·30	
30	„ „ Annerod, Engelhardt *)	1·14	4·3	14·40	1·07	0·14	
31	Chabasit von Annerod, Burkhardt und Hammerschlag	0·84	4·4	13·29	0·64	0·40	
32	Gmelinit von Bergen Hill, Howe	1·06	4·42	13·01	0·25	1·62	Americ. Journ. of sc. a. arts 112, Nr. 70, S. 270
33	Chabasit von Aussig, Rammelsberg	1·13	4·5	13·60	0·36	1·54	
34	Gmelinit von Glenarn, Connel	0·9	4·57	13·68	0·52	0·71	
35	Chabasit von Csódiberge in Ungarn, Koch	0·92	4·6	12·82	0·77	0·30	Zeit. d. d. g. Ges. 28, S. 304
36	Gmelinit von Five Islands, Howe	1·01	4·68	12·89	0·11	1·80	
37	Chabasit von Kilmalkolm, Thomson	1·1	4·7	14·20	0·99	0·22	
38	Chabasit von Neuschottland, Rammelsberg	0·87	4·7	11·40	0·75	0·24	
39	Chabasit von Kilmalkolm, Thomson	1·2	4·8	13·00	1·1	0·20	
40	„ „ Gustafsberg, Berzelius	1·06	4·8	12·60	0·95	0·22	
41	Gmelinit von Two Islands, Howe	0·96	4·9	13·40	0·58	0·76	Amer. Journ. of. sc. a. arts 112, Nr. 70, S. 270
42	Chabasit von Kilmalkolm, Connel	1·04	4·9	13·60	0·9	0·28	
43	„ von Oberstein, Schröder	1·02	4·9	14·40	0·8	0·44	

*) Aus der Abhandlung in Lieb. Ann. 65, S. 370 ersieht man nicht, ob sich diese Analyse auf den Phacolith oder auf die kleinen Chabasitkrystalle bezieht, deren Analyse in Nr. 31 berücksichtigt ist.

		I. $Al : \begin{cases} Ca \\ K_2 \\ Na_2 \end{cases} = 1 :$	II. $Al : Si = 1 :$	III. $Al : H = 1 :$	IV. $Al : Ca = 1 :$	V. $Al : \begin{cases} K \\ Na \end{cases} = 1 :$
44	Chabasit von Aussig, Rammelsberg	1·23	4·93	14·73	1·1	0·26
45	„ „ Neuschottland, Hayes	1	5·0	11·80	0·44	1·12
46	„ „ „ Hoffmann	1·04	5·0	12·60	0·92	0·24
47	„ „ Altenbuseck, Burkhardt und Hammerschlag	1·00	5·09	14·47	0·72	0·56
48	Chabasit von Osteröe, Rammelsberg	1·17	5·2	15·20	1·03	0·28
49	Chabasit von Neuschottland, Rammelsberg	1·01	5·52	13·84	0·87	0.28

In dieser Tabelle sind die neueren Analysen von mir berechnet; die Berechnung der älteren ist meistens der oben citirten Arbeit Rammelsberg's entnommen.

Wie schon oben erwähnt, hat Rammelsberg für einige von ihm genauer untersuchte Chabasite die Formel :

$$\left.\begin{matrix}K\\Na\\H\end{matrix}\right\}_2 CaAlSi_5O_{15} + 6H_2O$$

aufgestellt. Er ist dabei von der Voraussetzung ausgegangen, dafs alles über 300° entweichende Wasser zur Constitution des Silicatmolecüls gehöre und deshalb der entsprechende Wasserstoffgehalt dem Alkaligehalt zugezählt werden müsse, während das bis 300° fortgehende Wasser als Krystallwasser zu betrachten sei. Dieses wird durch einfaches Stehen in feuchter Luft wieder aufgenommen, wenn es durch Erwärmen ausgetrieben war; dagegen kann das Erstere nicht mehr durch einfachen Zusatz von Wasser gebunden werden. Wenn ich nun auch die Unterscheidung von Wasser im Molecüle und von Krystallwasser für durchaus gerechtfertigt halte, so glaube ich doch, dafs es gewagt ist, schon jetzt diesen Grundsatz auf den Chabasit anzuwenden. Die Ermittelung des im Molecüle enthaltenen Wassers ist nämlich mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft. Bis jetzt hat man nur die bei bestimmten Temperaturen bis 300° entweichenden Wassermengen ermittelt, weil nur bis zu diesem Grade die Temperatur einigermafsen genau bestimmt werden kann. Diese Wassermenge ist nun aber von den verschiedenen Beobachtern sehr verschieden gefunden worden.

Nach Damour *) beträgt sie	19 bis 21	Proc.
„ Rammelsberg	19·5 bis 17·1	„
„ Burckhardt u. Hammerschlag	15	„

im Durchschnitt für die vier Chabasite der Umgegend von Giefsen. Für diese Letzteren würde also, wie bei den Analysen angegeben, auf 1 Al mehr als 4, ja zum Theil mehr als 5 At. HKNa kommen. Legt man aber die Wassermengen zu Grunde, die erst über der schwachen Glühhitze entweichen,

*) Compt. rend. 44, S. 975.

so kommen auf 1 Al nur 0·8 bis 1·76 At. HKNa. In beiden Fällen kommt man also weder auf ein einfaches noch auf ein übereinstimmendes Verhältnifs. Dasselbe ist aber auch bei Rammelsberg's Analysen der Fall, denn im Chabasit von Aussig ist das gefundene Atomverhältnifs von Al : HKNa = 1 : 2·42, in demjenigen von Osteröe = 1 : 2·13, während das berechnete Verhältnifs = 1 : 2 sein müfste. Ob nun die Temperatur von 300° C, genau diejenige ist, unter welcher nur Krystallwasser und über welcher nur moleculares Wasser entweicht, ist bis jetzt noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Für den Phacolith fand Damour diese Temperaturgrenze bei 360°, während das bei beginnender Rothgluth entweichende Wasser bis auf 3 Proc. wieder ersetzbar ist.

Sehen wir nun ganz ab von der Möglichkeit, das moleculare Wasser einigermafsen genau ermitteln zu können, so werden die bis jetzt vorliegenden Thatsachen uns nicht bestimmen können, die Alkalimetalle im Chabasit nicht dem Calcium, sondern dem Wasserstoff zuzutheilen. Da nämlich der Chabasit wechselnde Mengen von Alkali enthält, so müfste auch die im Molecüle enthaltene Wassermenge in dem Sinne eine wechselnde sein, dafs mit steigendem Alkaligehalt der Wassergehalt abnehmen würde. Bei Rammelsberg's Analysen findet aber gerade das Umgekehrte statt. Denn im Chabasit von Aussig kommen auf 2·09 Proc. Alkali 3·23 Proc. H_2O, im Chabasit von Osteröe aber auf 1·6 Proc. Alkali nur 2·75 Proc. Wasser.

In der vorstehenden Tabelle findet sich nun in der ersten Spalte das Verhältnifs von Al : $Ca(K_2Na_2)$, in der vierten das Verhältnifs von Al : Ca ohne Alkalien. Sieht man mit Rammelsberg das letztere Verhältnifs = 1 : 1 als das normale an, dann müfsten sämmtliche Analysen verworfen werden, bei welchen die Verhältnifszahl des Ca sich wesentlich von der Zahl 1 entfernt, also gröfser ist wie etwa 1·1 und kleiner wie 0·9. Innerhalb dieser Grenzen bleiben aber von den 49 Analysen nur etwa 14, nämlich Nr. 10, 13, 21, 23, 24, 27, 29, 30, 37, 40, 42, 44, 46 und 48, übrig, alle anderen Analysen müfsten, soweit sie sich auf Chabasite beziehen, verworfen werden;

namentlich wäre dies der Fall, ganz abgesehen von den Gmeliniten, mit allen alkalireicheren Chabasiten, Phacolithen und Levynen, wie Nr. 1 bis 9, 12, 15, 17, 22, 25, 33, 35, 43, 45, 47. In der That führt Rammelsberg als mit seiner Formel übereinstimmend nur 5 Chabasitanalysen auf (Mineralchemie, 2. Aufl., S. 615), während er von 7 anderen Analysen sagt, dafs sie weder Al : Si noch auch Al : Ca richtig angeben. Schlägt man aber die Alkalimetalle in äquivalenter Menge zum Calcium und nimmt auch hier das Atomverhältnifs Al : $Ca(K_2Na_2)$ = 1 : 1 als das normale, welches etwa innerhalb der Grenzen 1 : 1·1 und 1 : 0·9 schwanken könne, so stimmen von den 49 Analysen etwa 38 mit diesem Verhältnisse überein und nur 11 Analysen, nämlich Nr. 3, 14, 16, 26, 30, 31, 33, 38, 39, 44, 48 zeigen dasselbe nicht. Ich glaube, das berechtigt uns wohl zu der Annahme, dafs es das Richtige sei und das K_2 und Na_2 das Ca polymer isomorph ersetzen, wie dies ja auch von Rammelsberg für den Gmelinit, den Levyn, den Herschelit und Seebachit angenommen worden ist. Es ergibt sich dies auch aus der Vergleichung von Spalte 4 und 5, welche lehrt, dafs mit steigendem Kalkgehalt der Alkaligehalt sinkt und umgekehrt.

Während also einerseits *nicht* bewiesen werden kann, dafs der Alkaligehalt steigt in dem Maafse, wie der Gehalt an molecularem Wasser sinkt und umgekehrt, so läfst sich andererseits der Nachweis führen, dafs in der überwiegend gröfseren Zahl von Analysen Alkali- und Kalkgehalt von einander abhängig sind.

Aus der Spalte 2 ersieht man ferner, dafs die Levyne, Gmelinite, Phacolithe und Chabasite eine bunt durcheinander gewürfelte Reihe bilden mit stetig zunehmendem Siliciumgehalt; denn das Atomverhältnifs von Al : Si steigt von 1 : 3·1 bis 1 : 5·2, oder wenn man die letzte Analyse Nr. 49 noch gelten lassen will, bis 1 : 5·5. Die Zunahme des Siliciumgehalts läfst sich nun nicht auf eine Beimischung von Quarz zurückführen, denn sowohl Rammelsberg als Kenngott geben an, dafs wenigstens in dem Chabasite von Aussig ein Quarzgehalt sowie überhaupt namhafte Verunreinigungen nicht nachzu-

weisen sind, was ich aus eigenen Beobachtungen bestätigen kann. Ich fand nur auf Spalten und Rissen gelbliche oder graue oder bräunliche körnige Substanz in unregelmäfsiger Vertheilung ausgeschieden, aber Nichts, was an Quarz erinnerte. Aehnlich ist es mit dem Chabasit von Oberstein, der auch in seiner Substanz sehr rein ist und nur von zahlreichen Spältchen durchzogen wird, welche mitunter von fremder Substanz erfüllt sind.

Auch die Fehler der Analysen und die Verschiedenheiten der Methoden sind nicht so bedeutend, dafs ein so grofser Unterschied im relativen Siliciumgehalte hervorgebracht werden könnte. Aufserdem sind sämmtliche Analysen der Chabasite von Giefsen nach derselben Methode ausgeführt und geben gleichwohl für die verschiedenen Vorkommnisse so sehr verschiedene Resultate.

Aus der Spalte 3 der Tabelle wird man erkennen, dafs im Allgemeinen mit steigendem Si-Gehalt auch der Wassergehalt zunimmt, wenn auch mit einigen oft auffallenden Ausnahmen. Das Verhältnifs von Al : H steigt von 1 : 9·9 bis 1 : 15·2. Berücksichtigt man die Thatsache, dafs der Wassergehalt des Chabasit und der ihm nahestehenden Mineralien abhängig ist von dem Trockenheitszustande der Luft, indem er nach Damour's *) Untersuchungen in trockner Luft 7·2 Proc. H_2O verliert (Gmelinit verliert 6 Proc., Levyn 6·4 Proc.): so ist es begreiflich, dafs die Werthe für den Wassergehalt schwankend sein müssen selbst bei gleichem relativem Siliciumgehalt. Man wird deshalb im Allgemeinen trotz dieser Schwankungen annehmen können, dafs in der Reihe der dem Chabasit nahe stehenden Mineralien bei gleichem Aluminiumgehalt die Menge des Wasserstoffs mit derjenigen des Siliciums steigt. Auf 1 Al und 3 Si kommen im Allgemeinen 10 H, auf 4 Si kommen 12 H, auf 5 Si kommen 14 H. Das würde also für bestimmte Glieder der ganzen durch allmähliche Uebergänge verbundenen Reihe folgende Formeln geben :

*) Compt. rend. 44, S. 975.

$$\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_3O_{10} + 5\,H_2O$$
$$\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_4O_{12} + 6\,H_2O$$
$$\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_5O_{14} + 7\,H_2O$$

Der Gehalt an Wasserstoff ist auffallend verschieden von dem in obigen Formeln enthaltenen in Nr. 4, 5, 6, 7, 9, 12, 15, 16, 17, 19, 22, 30, 38, 40, 45, 46. Es sind darunter namentlich einige Phacolithe, deren Wasserstoffgehalt auffallend niedrig ist, während er bei andern den obigen Formeln angepafst ist. Gerade der Umstand, dafs der Phacolith von Richmond in den Analysen 4, 6 und 7 einen zu geringen, in den Analysen 2, 3 und 8 aber einen den obigen Formeln entsprechenden Wassergehalt besitzt, lehrt uns, wie schwierig es ist, den richtigen Wassergehalt eines Minerals kennen zu lernen, welches in trockner Luft oder bei mäfsig erhöhter Temperatur Wasser verliert.

Die chabasitähnlichen Mineralien bilden also wie die triklinen Feldspathe eine Reihe, deren Glieder sich durch mehr oder weniger SiH_2O_3 von einander unterscheiden. Es fragt sich nun zunächst, ob sie, da sie als isomorph angesehen werden können, sich als beliebige Mischungen zweier isomorpher Endglieder betrachten lassen. Man würde diese Frage bejahend beantworten können, wenn man

$$\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_2O_8 + 4\,H_2O = H_8\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_2O_{12} \text{ oder}$$
$$\overset{II}{H_{16}}R_2\overset{III}{Al_2}Si_4O_{24} = \overset{II}{H_{16}}\overset{II}{R}\overset{III}{Al}\overset{III}{R}\overset{III}{Al}Si_4O_{24}$$

als das Eine Endglied und

$$\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_6O_{16} + 8\,H_2O = \overset{II}{H_{16}}\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_6O_{24} = \overset{II}{H_{16}}\overset{II}{R}\overset{III}{Al}Si_2Si_4O_{24}$$

als das andere betrachten könnte; dann würde ganz wie bei den triklinen Feldspathen die Atomgruppe RAl in dem Einen Endgliede in dem andern ersetzt sein durch die äquivalente Atomgruppe Si_2 und durch Mischung dieser beiden Endglieder würden sämmtliche in der Tabelle vertretenen Mittelglieder entstehen können. Da aber diese beiden Endglieder bis jetzt nicht existiren, wenigstens nicht in den rhomboëdrischen Formen der chabasitähnlichen Mineralien, so würde man den Boden der Thatsachen verlassen, wenn man die

vorstehenden Formeln als solche zweier rhomboëdrischen Krystalle betrachten wollte.

Man kann ferner fragen, ob die Ursache der Verschiedenheit in der Zusammensetzung der Chabasite auf die Beimischung einer fremden Substanz zurückgeführt werden kann. Dieselbe könnte nur aus Kieselerde bestehen, aber nicht aus Quarz, sondern aus amorpher wasserhaltiger Kieselerde, die, wenn sie die Krystalle sehr fein imprägnirt, weder optisch noch durch Analyse nachgewiesen werden kann, optisch nicht, weil sie gegen das polarisirte Licht sich neutral verhält, chemisch nicht, weil sie sich gegen eine Lösung von kohlens. Natron verhält wie die beim Aufschliefsen mit Salzsäure hinterbleibende Kieselerde. Eine wasserhaltige Kieselerde, die der Formel SiH_2O_3 entspricht, und welche einen Wassergehalt von 23 Proc. enthalten müfste, ist indessen bis jetzt nicht gefunden worden; es ist deshalb nicht wahrscheinlich, dafs die schwankende Zusammensetzung der Chabasite von einer mechanischen Beimengung wasserhaltiger Kieselerde herrühre.

Es gehört zu den merkwürdigsten Erscheinungen, dafs Chabasite von demselben Fundorte in ihrer Zusammensetzung so sehr von einander abweichen. So ist für den Chabasit von Aussig gefunden

	Al : Si	Al : H
nach der Analyse von Lemberg	1 : 4·05	1 : 12·24
nach der Analyse von Hofmann	1 : 4·3	1 : 14·4
nach der älteren Analyse v. Rammelsberg	1 : 4·5	1 : 13·6
nach der neueren Analyse von „	1 : 4·93	1 : 14·7

Das ist dieselbe Verschiedenheit der Zusammensetzung, die auch im Allgemeinen an den Chabasiten verschiedener Fundorte hervortritt.

Die vorstehenden Untersuchungen zeigen, dafs weder die Rammelsberg'sche noch die Kenngott'sche Formel der Chabasite die allein richtige ist, sondern dafs diese, wie auch schon Rammelsberg am Schlusse Seiner Abhandlung vermuthete, eine schwankende ist, die sich zwischen gewissen sehr weiten Grenzen des Si- und des H-Gehaltes bewegt.

Die Spalte 5 der Tabelle II lehrt, dafs aber auch das Verhältnifs von Al zu KNa ein sehr schwankendes ist und

zwar zwischen 1 : 0·02 und 1 : 1·88. In dem Maalse wie der Gehalt an Alkalimetall zunimmt, sinkt der Gehalt an Kalk. Der Reichthum an Alkalimetall ist sowohl bei den siliciumreichen, als auch bei den siliciumarmen Gliedern der Reihe zu finden; ganz ebenso ist es aber auch mit dem Reichthume an Kalk, so dafs hier nicht, wie dies bei den triklinen Feldspathen der Fall ist, der Alkaligehalt und der Kalkgehalt abhängig sind vom Gehalt an Silicium.

Wollte man sowohl den Silicium- als auch den Calcium- oder Alkaligehalt als Grundlage der Eintheilung der chabasitähnlichen Mineralien wählen, dann könnte man 4 Abtheilungen aufstellen, die in Tabelle III übersichtlich zusammengestellt sind :

Tabelle III.

I. Siliciumarm (Al : Si = 1 : 3·1 bis 4·1 excl.) Alkaliarm (Al : {K / Na} = 1 : 0·02 bis 1 excl.)			II. Siliciumarm (Al : Si = 1 : 3·1 bis 4·1 excl.) Alkaliarm (Al : {K / Na} = 1 : 1 bis 1·88.)		
Nr.		auf 1 Al	Nr.		auf 1 Al
10.	Chabasit v. Nidda	0·02 KNa	17.	Phacolith v. Aci castello	1·02 KNa
13.	„ v. ?	0·14 „	20.	Gmelinit v. Cypern	1·02 „
21.	„ v. Aussig	0·16 „	11.	„ v. Glenarn	1·34 „
5.	Levyn v. Skye	0·35 „	12.	Phacolith v. Aci reale	1·78 „
1.	„ v. Island	0·36 „	19.	Gmelinit v. Glenarn	1·84 „
16.	Phacolith v. Leippa	0·44 „	15.	Phacolith v. Aci reale	1·88 „
3.	„ v. Richmond	0·48 „			
2.	„ v. „	0·52 „			
14.	Chabsit von Faröe	0·54 „			
18.	Gmelinit v. Neuschottl.	0·66 „			
9.	Levyn v. Faröe	0·74 „			
7.	Phacolith v. Richmond	0·86 „			
6.	„ „	0·90 „			
8.	„ „	0 90 „			
4.	„ „	0·92 „			

III. Siliciumreich (Äl : Si = 1 : 4·1 bis 5·5) Alkaliarm (Äl : $\begin{cases}K\\Na\end{cases}$ = 1 : 0·1 bis 1 excl.).			IV. Siliciumreich (Äl : Si = 1 : 4·1 bis 5). Alkalireich (Äl : $\begin{cases}K\\Na\end{cases}$ = 1 : 1 bis 1·80).		
Nr.		auf 1 Äl	Nr.		auf 1 Äl
27.	Chabasit v. Fassathal	0·12 KNa	25.	Chabasit v. Port Rush	1·04 KNa
30.	„ v. Annerod	0·14 „	45.	„ „ Neutschottl.	1·12 „
23.	Phacolith „	0·14 „	33.	„ „ Aussig	1·54 „
24.	„ „	0·18 „	32.	Gmelinit v. Bergen Hill	1·62 „
39.	Chabasit v. Kilmalkolm	0·20 „	36.	„ „ Five Islands	1·80 „
37.	„ „ „	0·22 „			
40.	„ „ Gustafsberg	0.22 „			
46.	„ „ Neuschottl.	0·24 „			
38.	„ „ „	0·24 „			
44.	„ „ Aussig	0·26 „			
28.	„ „ Faröe	0·28 „			
42.	„ „ Kilmalkolm	0·28 „			
48.	„ „ Osteröe	0·28 „			
49.	„ „ Neuschottl.	0·28 „			
35.	„ „ Csodiberge	0·30 „			
29.	„ „ Aussig	0·30 „			
31.	„ „ Annerod	0·40 „			
43.	„ „ Oberstein	0·44 „			
22.	Levyn von Faröe	0·52 „			
47.	Chabasit v. Altenbuseck	0·56 „			
34.	Gmelinit v. Glenarn	0·71 „			
26.	„ „ Vicenza	0·75 „			
41.	„ „ Two Islands	0·76 „			

Man ersieht hieraus, dafs die Abtheilung I Phacolithe, Chabasite, Levyne und einen Gmelinit, die Abtheilung II Gmelinite und Phacolithe, die Abtheilung III Chabasite, Gmelinite, einen Phacolith und einen Levyn, die Abtheilung IV Gmelinite und Chabasite enthält; dafs ferner die einzelnen Abtheilungen nicht scharf von einander getrennt sind und dafs jede Grenze, wo man sie auch ziehen mag, als eine durchaus willkürliche erscheint. Vom chemischen Standpunkte aus ist also eine scharfe Trennung von Chabasit, Phacolith, Gmelinit und Levyn nicht möglich. Der Unterschied liegt also fast lediglich in der verschiedenen Spaltbarkeit.

Da es von Interesse war, zu wissen, ob die spec. Gewichte in derselben Weise sich verändern, wie die Gehalte

an Silicium und Wasserstoff, so wurde eine Reihe von Gewichtsbestimmungen solcher Chabasite, deren Zusammensetzung bekannt ist, mit grofser Sorgfalt nach derselben Methode (im Pyknometer) und bei annähernd gleicher Temperatur (+13° C.) ausgeführt. Die Resultate, ausgedrückt durch das Mittel aus 2 bis 3 übereinstimmenden Wägungen, war Folgendes :

Chabasit v. Nidda	= 2·133
Phacolith v. Annerod	= 2·115
Chabasit v. Oberstein	= 2·092
„ „ Aussig	= 2·093

Stellt man hierzu noch einige ältere Bestimmungen, so erhält man folgende Reihe :

	Al : Si	Sp. G.
Levyn v. Island	1 : 3·1	2·21
Phacolith v. Richmond	1 : 3·72	2·135
Chabasit v. Nidda	1 : 3·85	2·133
Phacolith v. Annerod	1 : 4·12	2·115
Chabasit a. d. Fassathale	1 : 4·3	2·112
Chabasit v. Oberstein	1 : 4·9	2·092
Chabasit v. Aussig	1 : 4·93	2·093

Man sieht hieraus, dafs, ganz wie bei der Reihe der triklinen Feldspathe, im Allgemeinen mit steigendem Silicium- (und Wasser-) Gehalt das spec. Gew. sinkt. Daraus geht hervor, dafs ein etwaiger Gehalt an Quarz, dessen sp. G. = 2·6 ist, nicht die Ursache der Schwankungen in der Zusammensetzung sein kann. Aber auch die amorphe wasserhaltige Kieselerde hat ein so hohes spec. Gew., nämlich 2·15 bis 2·18 für den Hyalith, dafs durch eine stets wachsende mechanische Beimengung dieses Körpers das spec. Gew. nicht unter diese Zahlen herabgedrückt werden könnte. Dadurch wird die Annahme, dafs die Schwankungen im Si- und H-Gehalte auf mechanische Beimengung von Hyalith zurückzuführen seien, unwahrscheinlich gemacht. Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, dafs einige ältere Gewichtsbestimmungen von Chabasiten sich in die obige Reihe nicht fügen.

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt sich nun, dafs die Zusammensetzung des Chabasit und der ihm nahe stehenden Mineralien bei gleicher oder sehr ähnlicher Form eine innerhalb bestimmter Grenzen schwankende ist, indem entweder

zwei isomorphe Substanzen von verschiedener Zusammensetzung und verschiedenem spec. Gewicht in schwankenden Mengen mit einander gemischt sind, oder indem neben $AlSi_3O_3$ und $CaSiO_3$ noch wechselnde Mengen des Bisilicats H_2SiO_3, welches dann als isomorph mit den beiden andern Silicaten betrachtet werden müfste, chemisch beigemischt sind. Spaltbarkeit und gewisse krystallographische Eigenthümlichkeiten trennen die einzelnen Abänderungen von einander.

Nach älteren Untersuchungen von Brewster*) bestehen gewisse Chabasite aus einem Kerne mit regelmäfsiger positiver Doppelbrechung. Dieser Kern wird umgeben von Lagen mit immer geringer werdender Doppelbrechung, bis sie in einer gewissen Lage = 0 geworden ist. In den darüber sich befindenden Lagen beginnt sich wieder eine schwache Doppelbrechung geltend zu machen; dieselbe ist aber nun negativ und nimmt in den weiterfolgenden Lagen mit negativem Charakter bis zur Oberfläche zu. Brewster schreibt diese Erscheinung irgend einer unbestimmbaren fein beigemischten Substanz zu, welche stark negative Doppelbrechung zeigt und in dem Kerne fehlt, in den auflagernden Schichten aber in immer steigender Menge vorhanden ist, so dafs der ursprünglich positive Charakter des Chabasit allmählich in einen negativen umgewandelt wird. Johnston **) sucht diese Erscheinung dadurch zu erklären, dafs er, gestützt auf den wechselnden Gehalt an Kieselerde in den verschiedenen Vorkommnissen des Chabasit, glaubt, Chabasit, dessen Doppelbrechung an sich positiv und dessen Endkantenwinkel = 94°46′, sei isomorph mit Quarz, dessen Doppelbrechung negativ ist und dessen Rhomboëder einen Endkantenwinkel von 94°15′ hat. Indem sich nun Quarz während des Wachsthums eines ursprünglich normal positiv optisch einaxigen Chabasitrhomboëders diesem in immer gröfseren Mengen beimische, würde

*) Philos. Transact. 1830, p. 93.

**) Lond. and Edinb. philos. Magaz. 1836, Vol. 9, p. 166.

der optische Charakter des Minerals in der oben angedeuteten Weise verändert. Diese Annahme wird widerlegt theils durch das Fehlen des Quarzes bei mikroskopischen und chemischen Untersuchungen kieselerdereicher Abänderungen, theils durch den Umstand, dafs es nicht wasserfreie Kieselerde ist, wodurch sich die verschiedenen Varietäten des Chabasit von einander unterscheiden, sondern wasserhaltige, und dafs die Verschiedenheiten des spec. Gewichts der verschiedenen Varietäten das Vorhandensein des Quarzes ausschliefsen.

In einer Zusatzbemerkung theilte Brewster *) mit, dafs ein Chabasit von Giants causeway eine Doppelbrechung gezeigt habe, welche erheblich gröfser und eine einfache Brechung, welche erheblich kleiner gewesen sei, als diejenige der gewöhnlichen Chabasite. Ferner bemerkt er, dafs schöne kleine Chabasitrhomboëder von Faröe sich als zusammengesetzte Krystalle erwiesen hätten; die Zusammensetzungsfläche sei mit den diagonalen Rhomboëderflächen zusammengefallen. Die Verschiedenheit des optischen Charakters zwischen Kern und Hülle sei weder bei diesen, noch bei den Krystallen von Giants causeway bemerkbar; sie beschränke sich auf die gewöhnlichen Chabasite. — Ich vermuthe nun, dafs die zusammengesetzte Natur der Chabasite von Faröe auf ähnlichen Erscheinungen beruht, wie sie in diesem Aufsatze beschrieben worden sind. Es ist daher gewifs von grofsem Interesse, diese optischen Untersuchungen fortzusetzen; freilich gehört dazu ein besonders schönes und klares Material, welches mir leider noch nicht in genügender Weise zu Gebote steht. Ich werde darauf bedacht sein, besseres Material zu sammeln und es optisch zu untersuchen.

Giefsen, am 1. Mai 1877.

*) Lond. and Edinb. phil. Mag. 9, p. 170.

V.

Bericht über die Thätigkeit und den Stand der Gesellschaft von Anfang Juli 1876 bis Ende Juni 1877.

Von dem zweiten Secretär.

Die Gesellschaft hielt wie früher, mit Ausnahme der in die Ferien fallenden Zeit, regelmäfsige Monatssitzungen und eröffnete die Reihe derselben mit der

Generalversammlung zu Wetzlar am 8. Juli 1876.*)

Nach erfolgter Berichterstattung über die Thätigkeit der Gesellschaft im vorhergehenden Jahre durch den 1. Director, Professor Dr. Hefs, und nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten hält Dr. med. Herr aus Wetzlar einen Vortrag „über die Impfkrankheiten, d. h. über die Krankheiten, welche in ursächlichem Zusammenhange mit dem Impfen der Vaccine und deren Entwickelung stehen"; Optiker Seibert aus Wetzlar einen solchen über „das stereoskopische Sehen und die stereoskopischen Mikroskope"; Optiker Hensoldt aus Wetzlar über „ein Passageninstrument"; Stud. Niefs aus Giefsen über „mikroskopische Steinschliffe"; Dr. Buchner zeigt Proben von japanesischem Papier vor und erklärt ein Galvanometer zum Prüfen der Blitzableiter; Prof. Dr. Streng aus Giefsen erklärt den Unterschied von Nephelin und Apatit unter dem Mikroskope durch chemische Reactionen und Prof. Hoffmann aus Giefsen spricht „über Honigthau". —

---

*) Die ausführlichen Referate über die Vorträge in den Monatssitzungen werden im nächsten Berichte geliefert.

Zu Beamten für das neue Geschäftsjahr wurden erwählt: Prof. Dr. Pflug als 1. Director, Prof. Dr. Zöppritz als 2. Director, Dr. Godeffroy als 1. Secretär, Dr. Buchner als 2. Secretär, Dr. Diehl als Bibliothekar. — Für die nächste Generalversammlung wurde Dillenburg ausersehen.

Sitzung am 2. August 1876.

Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten. Vortrag von Dr. Godeffroy „Ueber die technische Verwerthung des Talges". —

Sitzung am 15. November 1876.

Erledigung der geschäftl. Angelegenheiten. Vortrag von Professor Dr. Zöppritz „Ueber die neuesten Forschungen der Nordamerikaner bez. der Ausführbarkeit eines Schifffahrtkanals durch den Isthmus von Darien". —

Sitzung am 6. December 1876.

Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten. Vortrag von Professor Dr. Hoffmann „Ueber die Conservation vegetabilischer Getränke und Nahrungsmittel".

Generalversammlung am 17. Januar 1877.

Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten, Bericht über die Thätigkeit der Gesellschaft durch den 1. Director. Vortrag von Professor Dr. Wernher „Ueber Boden, Klima und endemische Krankheiten der Balkanländer in Bezug auf Kriegsführung in diesen Gegenden".

Sitzung am 7. Februar 1877.

Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten. Vortrag von Prof. Dr. Kehrer „Ueber die thierische Wärme". —

Sitzung am 7. März 1877.

Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten. Vortrag von Professor Dr. Streng „Ueber die geologische Geschichte des Rheinthals".

Die Sitzung im Mai fiel wegen Durchreise S. M. des deutschen Kaisers aus.

Sitzung am 13. Juni 1877.

Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten. Bericht von Prof. Dr. Streng über ein Basaltvorkommen in der Nähe der Sieben Hügel bei Gieſsen. Vortrag von Prof. Dr. Pflug „Ueber künstliche Blutleere bei Operationen.“ —

Der Vorstand besteht aus den Herren :

Prof. Dr. Pflug, erster Director,
Prof. Dr. Zöppritz, zweiter Director,
Dr. Godeffroy, erster Secretär,
(im Herbst F. v. Gehren),
Dr. Buchner, zweiter Secretär,
Dr. Diehl, Bibliothekar, (seit 1877 Prof. Noack).

Dr. Godeffroy wurde durch eine Berufung nach Wien genöthigt, seine Stelle niederzulegen. Ebenso schied zum Leidwesen des Vorstandes im Lauf des Geschäftsjahres, durch Kränklichkeit dazu genöthigt, Herr Dr. Diehl aus. Als kleines Zeichen der Dankbarkeit für die durch eine lange Reihe von Jahren der Gesellschaft unermüdlich geleisteten höchst werthvollen und durchaus uneigennützigen Dienste beschloſs die Gesellschaft in ihrer Wintergeneralversammlung Herrn Dr. W. Diehl zum Ehrenmitglied zu ernennen.

Ebenso wurde Herr Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Phoebus, einer der Gründer und allezeit eines der eifrigsten Mitglieder der Gesellschaft, gelegentlich der Feier seines 50jährigen Doctorjubiläums am 15. Juni 1877 zum Ehrenmitglied ernannt.

Die Anzahl der Mitglieder betrug im Juni 1877 :

in Gieſsen	118
aufserhalb Gieſsen	75

Die Einnahmen betrugen 1876	M.	2095,31
Die Ausgaben „ „	M.	1212,73

Im letzten Jahre hat sich der Schriftentauschverkehr nur wenig erweitert. Neu zugekommen sind :

Aussig, naturwissenschaftl. Verein.
Boston, The Mafs. State Board of Health.

Hannover, k. Thierarzneischule.
Leipzig, Naturforschende Gesellschaft.
Lübeck, Gesellschaft zur Beförderung gemeinnütziger Thätigkeit.
Lyon, Société d'Études scientifiques.
Rio de Janeiro, Museum Nacional.
Triest, Società Adriatica di Scienze naturali.
Turin, R. Accademia delle Scienze.

Dagegen sind 1) die Gesellschaft für Landeskunde zu Salzburg und 2) die Redaction der Zeitschrift Cosmos zu Turin vom Schriftentausch zurückgetreten.

Obgleich kaum ein Jahr seit dem Abschluſs unseres letzten Berichtes verstrichen ist, so haben wir doch auch diesmal wieder mit allerverbindlichstem Danke für die reichen Gaben eine grofse Anzahl von neuen Einläufen für die Bibliothek seitens tauschender Schwestergesellschaften sowie von Geschenken von Autoren und Mitgliedern zu verzeichnen. Sie sind in Anl. A. aufgeführt. Auf besonderen Wunsch werden durch den correspondirenden Secretär Empfangsquittungen ausgestellt, im anderen Fall bitten wir die Anzeige im Verzeichniſs als Quittung ansehen zu wollen.

Anlage A.

Verzeichniſs der Akademien, Behörden, Institute, Vereine und Redactionen, mit welchen Schriftentausch besteht, nebst Anlage der von denselben von August 1876 bis Ende Juni 1877 eingesandten Schriften.

Altenburg : Gewerbverein, naturforschende Gesellschaft und bienenwirthschaftlicher Verein.

Amsterdam : K. Akademie van Wetenschappen. — Versl. en Meded. Afd. Natuurk. (2) B. 10. Letterk. (2) B. 5. Jaarboek 1875. — Proc. Verbaal Mai 1875 — April 1876. Hollandia, carmen. Amst. 1876.

Amsterdam : K. zoologisch Genootschap „Natura Artis Magistra.“ Nederlandsch Tijdschrift voor de Dierkunde, B. I — IV.

Annaberg-Buchholz : Verein f. Naturkunde.

Augsburg : Naturhistor. Verein.

Aussig : Naturwissenschaftlicher Verein. Purgold, Bildung d. Aussig-Teplitzer Braunkohlenflötzes. 1877.

Bamberg : Naturforschende Gesellschaft. — Ber. 11, Lf. 1.

Basel : Naturforschende Gesellschaft.

Batavia : Bat. Genootschap van Kunsten en Wetenschappen. — Notulen D.13, 3. 4. 14, 1. Tijdschrift voor Ind. Taal-Land- en Volkenkunde D. 23, 2 — 4. — Cohen Stuart Kaawie Oorkonden, m. Tff. Bat. 1875.

Batavia : K. Natuurk. Vereeniging in Nederl. Indie. — Natuurk. Tijdschrift D. 34.

Berlin : K. Preufs. Akademie der Wissenschaften. — Monatsber. Jg. Aug. — Dec. 1876. Jan. — Feb. 1877.

Berlin : Gesellsch. für allgem. Erdkunde. — Ztschr. B. 11, H. 3 — 6. 12. H. 1. — Verh. Jg. 1876. III. Nr. 6—10; IV., Nr. 1. — Corr.-Bl. d. Afrik. Ges. 1876, Nr. 19, 20.

Berlin : Botanischer Verein für Brandenburg.

Berlin : Verein zur Beförderung des Gartenbaues in Preufsen. Monatsschrift Jg. 19, 1876.

Berlin : Deutsche geolog. Gesellsch.

Bern : Schweizerische Gesellsch. f. d. gesammten Naturwissenschaften.

Bern : Naturforschende Gesellschaft.

Besançon : Société d' Émulation du Doubs. Mém. (4) T. X. 1875.

Blankenburg : Naturforsch. Verein des Harzes.

Bogotà : Société des Naturalistes de la Nouvelle Grénade.

Bologna : Accademia delle Scienze. — Memorie Ser 3. T. 6. — Rendiconto delle sessioni 1875—76. Verzeichnifs der Aldini-Preisaufgaben.

Bonn : Naturhist. Verein der preufs. Rheinlande und Westfalens. — Verh. Jg. 32, H. 27. 33, H. 1.

Bonn : Landwirthschaftl. Verein f. Rheinpreufsen. — Zeitschrift Jg. 1876, Nr. 7—12. 1877 Nr. 1, 2, 3, 4, 5.

Bordeaux : Société des Sciences physiques et naturelles. — Mém. (n. S.) T. 1 cah. 3.

Bordeaux : Société Linnéenne.

Bordeaux: Société médico-chirurgicale des hôpitaux et hospices.

Boston : Society of Natural History.

Boston : Amer. Acad. of Arts and Sciences. — Proceed. n. S. Vol. III.

Bremen : Naturwissenschaftl. Verein. — Abhandl. B. 5, H. 2.

Bremen : Landwirthschaft-Verein f. d. bremische Gebiet. — Jahresber. Jg. 1876.

Breslau : Schlesische Gesellsch. für vaterländische Cultur. — Jahresber. 53, 1875.

Breslau : Verein f. schles. Insektenkunde.

Breslau : Central-Gewerbverein. — Breslauer Gewerbeblatt. Jg. 1876, 1877. — Jahresber. 1876.

Bromberg : Landwirthschaftl. Centralverein f. d. Netzdistrict.

Brünn : kk. Mährisch-schles. Gesellsch. zur Beförderung d. Ackerbaues, der Natur- u. Landeskunde. — Mitth. Jg. 56. — Notizenbl. d. hist.-statist. Sect. 1876.

Brünn : Naturforschender Verein. — Verh. B. 14, 1875.

Brüssel : Académie R. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts.

Brüssel: Société R. de Botanique de Belgique. — Bull. T. 12—14.

Brüssel : Académie R. de Médecine de Belgique. — Bull. 3 Ser. T. X. No. 12. T. XI., No. 1, 2, 3, 4.

Brüssel : Société malacologique de Belgique.

Brüssel : Soc. Entomologique de Belgique. — Cpt. rnd. ser. II., No. 33, 34, 35, 36, 37, 38.

Cairo : Société Khédiviale de Géographie.

Cambridge, Mass. : Museum of Comparative Zoology, at Harvard College. — Ann. Rep. 1876.

Carlsruhe : Naturwissenschaftl. Verein.

Carlsruhe : Verband rhein. Gartenbauvereine. — Rheinische Gartenschrift, red. Noack. Jg. 11, 1877.

Cassel : K. Commission f. landwirthschaftl. Angelegenheiten.

Cassel : Verein f. Naturkunde.

Catania : Accademia Gioenie di Scienze naturali. — Atti Ser. III. T X., 1876. Diplom und Denkmünze.

Chemnitz : Naturwiss. Gesellsch.

Cherbourg : Société nationale des Sciences naturelles. — Cpt. rnd. séance extr. 30. Decb. 1876.

Christiania : Videnskabs-Selskabet. — Forhandlinger 1875.

Christiania : K. Norske Universitet. — Schneider, Enumerat. Insec. Norveg. Fasc. III., IV. Seue, Windrosen d. südl. Norwegen. Goldberg u. Mohn, Etudes sur les mouvements de l'atmosphère. Müller, Transfusion und Plethora. Helland u. Münster, Forekomster af kise i Vifse skifere i Norge. Sars, Remark. forms of anim. life I, II. Sexe, Jaettegryder og Gamle strandlinier. Norges offic. Statistik 1871—75.

Chur : Naturforschende Gesellsch. Graubündens.

Clausthal : Verein Maja.

Columbus, Ohio : Staats-Ackerbau-Behörde von Ohio.

Danzig : Naturforschende Gesellsch.

Darmstadt : Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften. — Notizbl. III. Folge H. 15.

Dessau : Naturhistor. Verein für Anhalt.

Dijon : Acad. des Sciences, Arts et Belles-Lettres. — Mém. (3) T. 2, 3.

Donaueschingen : Verein f. Geschichte u. Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landestheile.

Dorpat : Naturforscher-Gesellschaft. — Archiv f. d. Naturk. Liv-, Esth- und Kurlands 1. Ser. B. VII., Lf. 5. B. VIII. Lf. 1, 2. 2. Ser. B. VII. Lf. 3. Sitzungsberichte B. IV. H. 2.

Dresden : Kais. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher. — Leopoldina H. 12, No. 19, 20 bis 24. H. 13, No. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Dresden : Naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis“. — Sitzungsber. Jg. 1876. 1, 2.

Dresden : Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. — Jahresber. Oct. 1875 bis Juni 1876.

Dresden : Oekonom. Gesellschaft im Kgr. Sachsen.

Dublin : University Biological Association.

Dublin : Natural History Society.

Dürkheim a. H. : Pollichia.

Edinburg : Botanical Society.

Elberfeld : Naturwiss. Verein v. Elberfeld und Barmen.

Emden : Naturforschende Gesellsch. — Jahresber. 61.

Erfurt : K. Academie gemeinnütziger Wissenschaften.

Erlangen : Physikalisch-medicinische Societät. — Sitzungsber. H. 8, Nov. 1875 bis Aug. 1876.

Florenz : R. Comitato geologico d'Italia.

Florenz : Soc. entomologica italiana. — Bulletino Ao. VIII. H. 3, IX. H. 1. — Catalogo della Collez. di Insetti ital. del R. Mus. di Firenze Ser. 1a Coleotteri Fir. 1876.

Florenz : Società geografica italiana.

Frankfurt a. M. : Senckenbergische Naturforschende Gesellsch.

Frankfurt a. M. : Physikalischer Verein. — Jahresber. 1875—76.

Frankfurt a. M. : Aerztl. Verein. — Jahresber. Jg. 19. — Statist. Mitth. über d. Civilstand d. St. Frankf. i. J. 1875.

Frauendorf : Prakt. Gartenbaugesellschaft in Bayern.

Freiburg i. Br. : Naturforschende Gesellschaft.

Freiburg i. B. : Gesellsch. für Beförderung der Naturwissenschaften.

Fulda : Verein f. Naturkunde. — Met. phänol. Beobachtungen 1876.

Genua : Società di Letture e conversazioni scientifiche. — Giornale Ao. I. fsc. 1. 2. 3. 4. 5.

Gera : Gesellsch. von Freunden der Naturwissenschaften.

Görlitz : Oberlausitzische Gesellsch. d. Wissensch. — N. Lausitzisches Magazin. B. 52, H. 2. B. 53, H. 1.

Görlitz : Naturforsch. Gesellsch.

Görz : J. R. Societa Agraria.

Göttingen : K. Gesellsch. der Wissenschaften. — Nachrichten Jg. 1876.

Graz : Geognost.-montanist. Verein in Steiermark.

Graz : Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark. — Mitth. Jg. 1876.

Graz : K. K. Steiermärkische Landwirthschaftsgesellschaft. — Der steierische Landbote Jg. 9, 1876.

Graz : Verein der Aerzte in Steiermark.

Graz : K. K. Steierm. Gartenbau-Verein. — Mitth. Jg. III., 12.

Greifswalde : Naturwiss. Verein v. Neuvorpommern u. Rügen. — Mitth. Jg. 8.

Güstrow : Verein d. Freunde d. Naturgesch. in Mecklenburg.

Halle a. S. : Naturforschende Gesellsch. — Abh. B. 13, H. 3. Bericht 1875.

Halle : Naturwissensch. Verein f. Sachsen u. Thüringen.

Hamburg-Altona : Naturwissenschaftlicher Verein. — Uebersicht der Aemter, Vertheilung der wissensch. Thätigkeit 1873 u. 74. Abhandl. B. 6, Abth. 2, 3.

Hamburg : Verein f. naturwissenschaftl. Unterhaltung.

Hanau : Wetterauische Gesellsch.

Hannover : K. Thierarzneischule. Jahresber. VIII, 1875.

Hannover : Naturhistor. Gesellsch.

Harlem : Musée Teyler. — Archives Vol. 1, F. 1. Vol. 4 F. 1.

Heidelberg : Naturhistor.-medic. Verein. — Verh. N. F. B. 1, H. 4. 5.

Helsingfors : Finska Vetenskaps-Societet.

Herford, Westfalen : Verein f. Naturwissenschaft.

Hermannstadt : Siebenbürg. Verein für Naturwissenschaften.

Innsbruck : Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Ztschr. III. F. H. 20.

Innsbruck : Naturwissenschaftlich-medic. Verein. — Ber. Jg. 6. H. 2.

Iowa : State University.

Kiel : Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.

Klagenfurt : Naturhistor. Landesmuseum von Kärnten. — Jahrb. Jg. 22—24, H. 12.

Königsberg : K. physikalisch-ökonom. Gesellsch. — Schriften. Jg. 16.

Kopenhagen : K. Danske Videnskabernes Selskab. — Oversigt 1875, 2. 3. 1876, 1. 2. 1877, 1.

Kopenhagen : Naturhistorik forening.

Landshut : Botan. Verein.

Lausanne : Société Vaudoise des Sciences naturelles.

Leipzig : K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.

Leipzig : Naturforschende Gesellschaft. — Sitzungsberichte Jg. I—III. IV, 1.

Leipzig : Fürstl. Jablonowskische Gesellschaft.
Linz : Museum Francisco-Carolinum. — Ber. 33, 1875. 34, 1876.
London : Anthropological Instit. of Great-Britain and Ireland. — Journ. Vol. 5, No. 3, 4. Vol. 6, No. 1, 2.
London : R. Patent-Office.
London : Geological Soc. — Quarterly Journ. Vol. 32, p. 3. 4. List Nov. 1876.
London : Linnean Soc. — Zool. vol. 12, No. 60—63. — Bot. vol. 15, 81—84. — Proceed. 1874—75. — Additions to the library, Lond. 1874—75.
London : Ethnological Soc.
Lübeck : Gesellsch. zur Beförderung gemeinnütz. Thätigkeit. Jahresber. d. Vorsteher d. Nat.-Samml. in Lübeck 1874, 1875.
Lüneburg : Naturwiss. Verein.
Lüttich : Soc. géologique de Belgique.
Lüttich : Soc. R. des Sciences.
Luxemburg : Inst. R. Grandducal de Luxembourg.
Luxemburg : Soc. des sciences naturelles.
Luxemburg : Soc. des sciences médicales.
Luxemburg : Soc. de Botanique.
Lyon : Acad. des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
Lyon : Société d'Études scientifiques. — Bull. No. 1, 2.
Lyon : Soc. d'Agriculture d'Hist. naturelle et des Arts utiles. Annales 4 Ser. T. 7. Mém., T. 21.
Madison : Wisconsin Acad. of Sciences, Arts and Letters.
Magdeburg : Naturwiss. Verein. — Jahresber. 6. — Abh. H. 7.
Manchester : Litterary and Philos. Soc. — Mem. 3 Ser. Vol. 5. — Proceed. Vol. 13—15. Catal. of Books. 1. Bd.
Mannheim : Verein f. Naturkunde.
Marburg : Gesellsch. zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Melbourne : Philos. Instit. of Victoria.
Melbourne : R. Society of Victoria. — Transact. Vol. 12.
Metz : Soc. d'Histoire naturelle.
Milwaukee Wis. : Deutsch. Naturhistor. Verein.
Mitau : Kurländ. Gesellschaft für Literatur und Kunst. — Sitzungsber. 1875.

Modena : Museum di Storja naturale della R. Universita.
Modena : Soc. dei Naturalisti.
Moncalieri : Observatorio del R. Collegio Carlo Alberto. — Bull. meteorol. Vol. 7, No. 11, 12, Titel und Inhalt. Vol. X., No. 5 bis 12. Titel und Inh. Vol. XI. No. 1, 2, 3, 4.
Montpellier : Acad. des Sciences et Lettres. — Mém. Sect. d. Sciences T. 8. fsc. 3, 4.
Moskau : Soc. Imp. des Naturalistes. — Bull. 1876, No. 2, 3, 4.
München : K. Bayrische Academie der Wissenschaften. — Sitzungsber. Jg. 1876, H. 2.
Nancy : Société des Sciences. — (2) T. II. Fsc. 5.
Neu-Brandenburg : Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. — Archiv Jg. 30.
Neuchâtel : Soc. des Sciences naturelles. — Bull. T. 10, cah. 3.
New-Haven Conn. : Conn. Acad. of Arts and Sciences. — Transact. Vol. 3, p. 1.
Newport Orleans : Orleans Cty. Soc. of Nat. Sciences.
New-York : Lyceum of Nat. History. — Proceed. 2. Ser. Mrch. 1873 bis Juni 1874. — Annals Vol. X., No. 12—14. Vol. XI, No. 1—8.
Nürnberg : German. Nationalmuseum. — Anzeiger Jg. 23, 1876. — Jahresber. 1. Jan. 1877.
Nürnberg : Naturhistor. Gesellsch.
Nymwegen : Ned. Botan. Vereeniging. — Ned. Kruidkundig Archief. 2 ser. II. Th. 3.
Offenbach a. M. : Verein f. Naturkunde.
Osnabrück : Naturwiss. Verein. — Jahresber. III. 1874—75.
Padua : Soc. Veneto-Trentina di scienze nat. — Atti Vol. V, Fasc. 1.
Paris : Soc. Botanique de France. — Bull., Inhaltsverzeichnifs v. T. 20 und 21. T. 21 (Sess. extr. à Gap) T. 22, No. 3. T. 23. Rev. bibl. A—D. Cpt. rnd. No. 1—3.
Paris : Soc. Géologique de France.
Paris : Soc. zoologique d'Acclimatation.
Passau : Naturhistor. Verein.
Pesaro : Accad. agraria.

Pest : Magyarhoni Földtani Tarsulat Munkalatai. — Földtani Közlöny 1876. 10—12 szam. 1877, 1—6 szam.

St. Petersburg : Acad. Imp. des Scienzes. — Bull. T. 20, Nr. 3, 4. T. 21, No. 1—4. T. 22, No. 1—4 T. 23, 1—3.

St. Petersburg : Kais. Gesellsch. für d. gesammte Mineralogie.

Philadelphia : Acad. of Nat. Sciences. — Proceed. p. I—III.

Philadelphia : Amer. Philos. Society. — Proceed. Vol. 15, No. 96. 16, No. 97, 98.

Pisa : Nuovo giornale botanico da T. Caruel, Pisa.

Prag : K. Böhm. Gesellsch. der Wissenschaften. — Sitzungsber. Jg. 1876. — Jahresber. Mai 1875. — Abhandlungen VI. Folge, B. 8.

Prag : Naturhist. Verein Lotos. — Jahresber. Jg. 1876.

Prag : Verein böhm. Forstwirthe. — Vereinsschrift f. Forst-, Jagd- und Naturkunde Jg. 1876, H. 4. 1877, H. 1, 2.

Prag : K. K. patriotisch-ökonomische Gesellschaft.

Presburg : Verein für Natur- und Heilkunde.

Regensburg : Zoolog.-mineralog. Verein. — Correspondenzblatt Jg. 29.

Reichenberg, Böhmen : Verein der Naturfreunde.

Riga : Kurländ. Gesellsch. f. Literatur u. Kunst.

Riga : Naturforschender Verein.

Rio de Janeiro : Museum Nacional. Archivos Vol. I. Trim. 1. 1876.

Rom : R. Comitato Geologico d'Italia. Boll. ao VII., 1876.

Rom : Società geografica Italiana.

Salem : Essex Institute. — Bull. Vol. 7, 1875.

Santiago : Universidad de Chile.

San Francisco : California Academy of Natural Sciences.

St. Gallen : Naturwissensch. Gesellsch.

St. Louis : Acad. of Sciense. — Transact. Vol. 3, No. 3.

Sondershausen : Verein zur Beförderung der Landwirthschaft.

Stockholm : K. Svenska Vetenskabs-Akademien.

Stockholm : Bureau de la récherche géologique de la Suède.

Stuttgart : Verein für vaterländ. Naturkunde.

Trier : Gesellschaft für nützliche Forschungen.

Triest : Società Adriatica di Scienze naturali.

Turin : R. Accademia delle Scienze. Progr. des zu vergebenden Bressa-Preises. 3 Ex.

Ulm : Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben. — Korrespondenzbl. I., 1876, No. 7—12. II., 1877, No. 1, 5.

Upsala : K. Wetenskaps-Societet. — Nova acta Ser. III, Vol. X, fsc. 1. — Bull. météorol. Vol. 7.

Utrecht : K. Nederl. Meteorologisch-Institut. — Ned. Met. Jaarboek, 1871, 1875. Marche annuelle du thermom. et barom. en Néerl. 1843—75. Utr. 1876.

Venedig : J. R. Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti.

Washington : Smithsonian Institution. — Contributions to knowledge, Vol. 20, 21. — Annual Report. 1875.

Washington : Office N S. Geological Survey of the Territories. — Miscellan. Publ. No. 1. 3. — Hayden, Report. Vol. X. Wash. 1876. — Catal. of the publications N. S. Geol. Survey. Wash. 1874. — Meek, Rep. on the invertebrate cretaceous and tertiary fossils of the Upper Missouri Country. Wash. 1876.

Washington : Navy Departement, Bureau of Medicine and Surgery.

Washington : Departement of the Interior. — Hayden, Geological Rep. 1867—1874. — Coues, Birds of the Northwest. 1874. — Rep. of the Commissioner of Indian Affairs 1870—1875. — Powell, Geology of the Uinta Mts. m. Atlas. 1876 — Powell, Explorat. of Colorado River 1869—1872. — Leidy, Extinct Vertebrate Fauna of the Western Territ. 1873. — Thomas, Synopsis of the Acrididae of N. A. 1873.

Washington : War department, Surgeon general's office. — Med. and surgical Hist. of the war of rebellion Part. II., Vol. II, Surgical Hist. Wash. 1876.

Washington : Department of Agriculture of the U. S. A. — Rep. 1875. Monthly Rep. 1875, 1876.

Wien : Kaiserl. Academie der Wissenschaften. Sitzungsber. I. Abth. 1875, Nr. 6—10. II. Abth. 1875, Nr. 6—10, 1876, Nr. 1—3. III. Abth. 1875, Nr. 3—10.

Wien : K. K. Geologische Reichsanstalt. Verhandlungen, Jg. 1876, Nr. 7—17. 1877, Nr. 1—6. — Jahrb. Bd. 26, Nr. 2, 3, 4. 1876. Bd. 27, Nr. 1. 1877. — Tschermak, Mineralog. Mitth. 1876, H. 2, 3, 4. 1877, H. 1.

Wien : K. K. zoolog.-botan. Gesellsch. Verh. B. 26. Festversammlung am 8. April 1876. Wien 1876.

Wien : Verein z. Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Schriften Bd. 17.

Wien : K. K. Gartenbau-Gesellschaft. — Der Gartenfreund, Jahrg. IX. 9, 10. X. 1, 2.

Wien : K. K. Geograph. Gesellschaft.

Wien : Leseverein der deutschen Studenten.

Wiesbaden : Nassauischer Verein für Naturkunde.

Wiesbaden : Verein Nassauischer Land- und Forstwirthe. — Zeitschr. n. F. Jg. 7, 1876.

Würzburg : Physikal.-medicin. Gesellschaft. — Verhandl. N. F. B. 9, H. 3, 4.

Würzburg : Polytechn. Centralverein für Unterfranken und Aschaffenburg. — Gemeinnütz. Wochenschr., Jg. 26, Schlufs. Jg. 27, 1—4.

Yeddo (Yokohama) : Deutsche Gesellsch. für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. — Mitth. H. 9, 10. — Arendt, Das schöne Mädchen von Pao, Cap. 2, 3.

Zürich : Naturforschende Gesellschaft. — Vierteljahrsschrift, Jg. 19, 20.

Zweibrücken : Naturhistor. Verein.

Zwickau : Verein für Naturkunde.

Geschenke.

Geyler : Fossile Pflanzen Siliciens. Cassel 1876. (Vf.)

Müller, F. v. : Fragmenta phytographiae Australiae. Melbourne 1869—71. (Vf.)

Koch, K. : Geol. Karte d. Reg.-Bez. Wiesbaden. (Vf.)

Böttger, O., Dr. : Bemerk. über einige Reptilien v. Griechenland u. d. Insel Chios. (Vf.)

Maurer, F. : Paläontolog. Studien im Gebiet des rhein. Devon. Ausschn. (Vf.)

Amussat, A. : Mém. sur la Galvanocaustique thermique. Par. 1876.

Ders. : Sondes à demeure et du Conducteur en baleine. (Vf.)

Meneghini u. Bornemann : Aptychus. Pisa 1876. (Dr. Senoner, Wien.)

Senoner : Revue allemande et italienne (aus Rev. scient. nat. T. V, 1876). (Vf.)

Ders. : D. prähistor.-ethnogr. Staatsmuseum in Rom. Sep.-Abdr. (Vf.)

Ders. : Notizie I, II. (Aus Giornale di Agricol. Indust. e Comercio 1876, Vol. I, II.) (Vf.)

Bertolini : Avvertenze da osservarsi per la raccolta e spediz. di coleotteri. (Dr. Senoner, Wien.)

Böttger, Osc. : Reptilien u. Amphibien v. Madagascar. Frfrt. 1877. (Vf.)

Regel : Gartenflora, Dcb. 1876 bis Mai 1877. (Prof. Hoffmann.)

Petersen : Zur Kenntn. d. trikl. Feldspathe. (Prof. Streng.)

Schwabe : Homöopath. Vademecum. Lpz. 1875. (Dr. Buchner.)

Fittica : Jahresber. d. Chem. 1875, H. 1, 2. (Ricker'sche Buchh.)

Böttger, O. : Neue Eidechse v. Brasilien. (Vf.)

Nies : Ueber Strengit. (Vf.)

Bleeker : Révision des Apogonini. Harl. 1874. (Vf.)

Bleeker : Révision des espèces d'Ambassis et de Parambassis. Harl. 1874. (Vf.)

Böttger, O. : Anthracotherium v. Rott. (Vf.)

Streng u. Kloos : Kryst. Gest. v. Minnesota I, II. (Vf.)

Hornblende-Gabbro. (Prof. Streng.)

Uloth : Karlsbader Salz (Vf.)

Hoffmann : Fermentpilze. (Vf.)

Geyler : Fossile Pflanzen Japans. (Vf.)

Böttger, O. : Fauna d. Corbicula-Schichten im Mainzer Becken (Vf.)

Hoffmann : Culturversuche. (Vf.)

Darwin : Oversight in the Mechanique celeste and Internal densities of the Planets. (Buchner.)

Sandberger : Ueber Braunkohle (Vf.)
Weismann : Thierleben im Bodensee. (Prof. Hoffmann.)
Cenni : Sul Lavoro della Carta geologica. 1876. (Vf.)
Pflug : Zur patholog. Zootomie d. Lungenrotzes d. Pferde. (Vf.)

Durch **Kauf** wurden erworben :

Petermann, Mitth. Jg. 1876, 1877. Ergänzungsh. 49, 50, 51. Inh. 1865—1874.
Globus 1876, 1877.
D. Naturforscher v. Sklarek 1876. 1877.
Polytechn. Notizbl. v. Böttger. Jg. 1876. 1877.
Heis-Klein, Wochenschrift für Astronomie etc. N. F. 1876. 1877.
Annalen d. Hydrographie Jg. 4, 1876.

Berichtigung :

Aus Versehen ist Tafel VI als Tafel VII bezeichnet worden.

Druck von Wilhelm Keller in Giefsen.

Taf. 1.

Fig. 1.

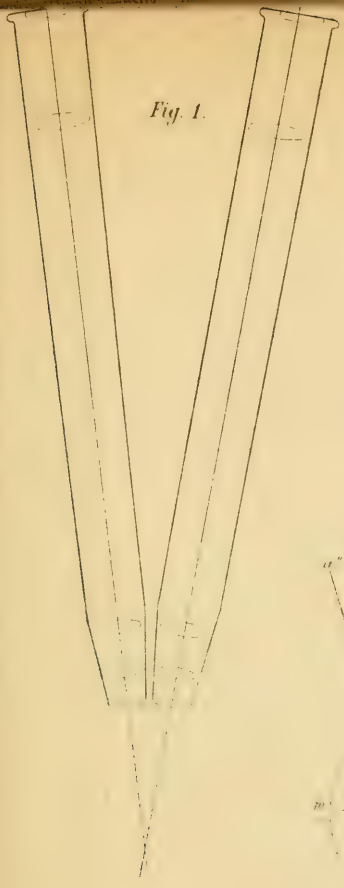


Fig. 5

Fig. 3.

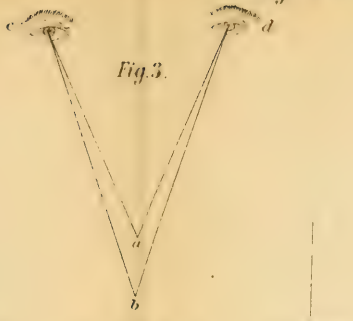


Fig. 2.

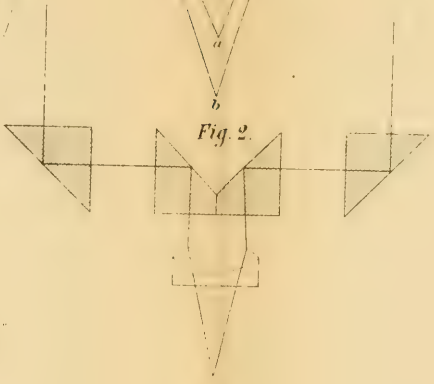


Fig. 4.

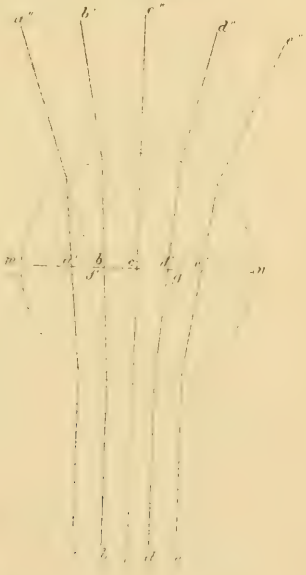


Fig. 6.

Fig. 7.

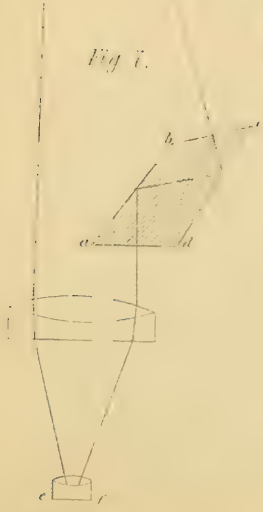
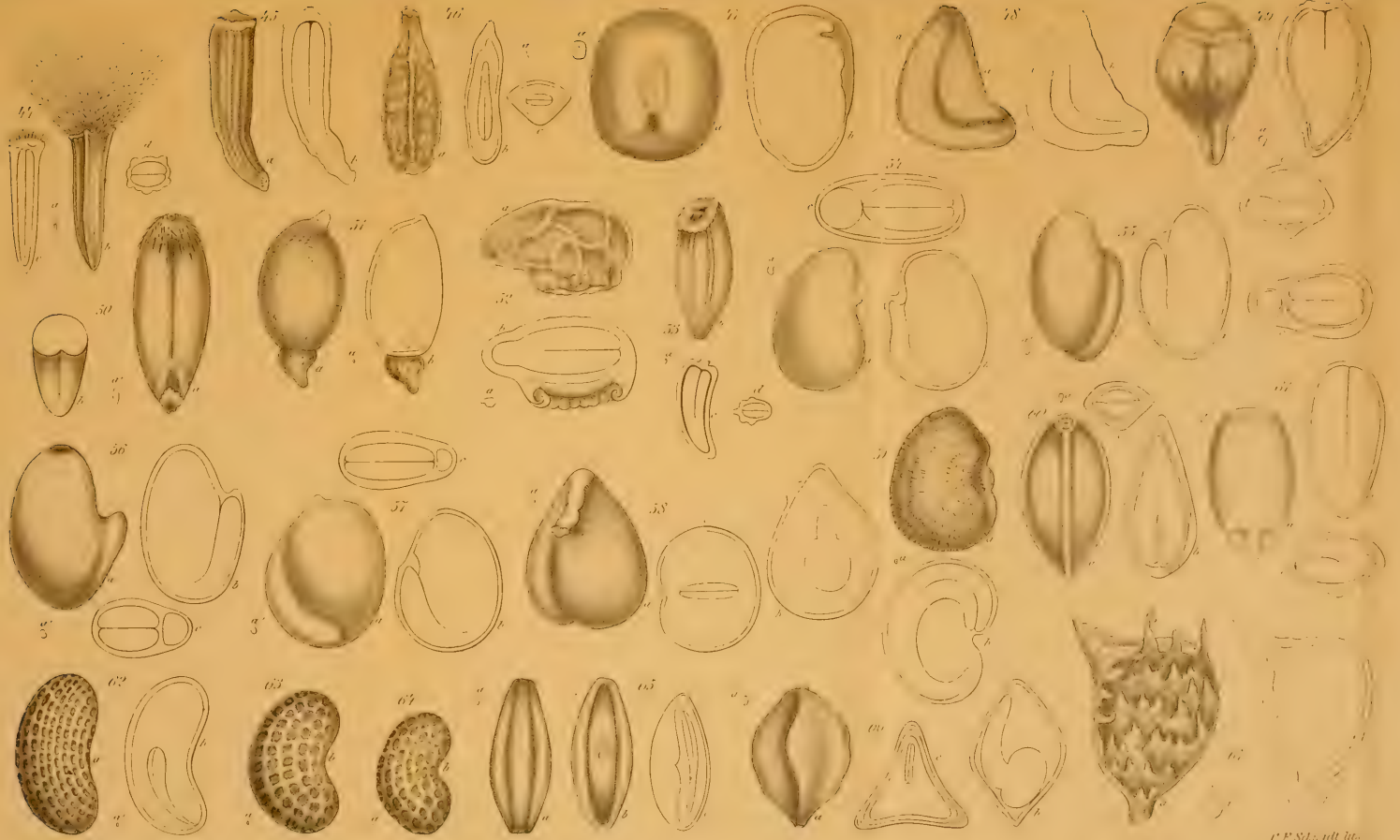


Fig. 8

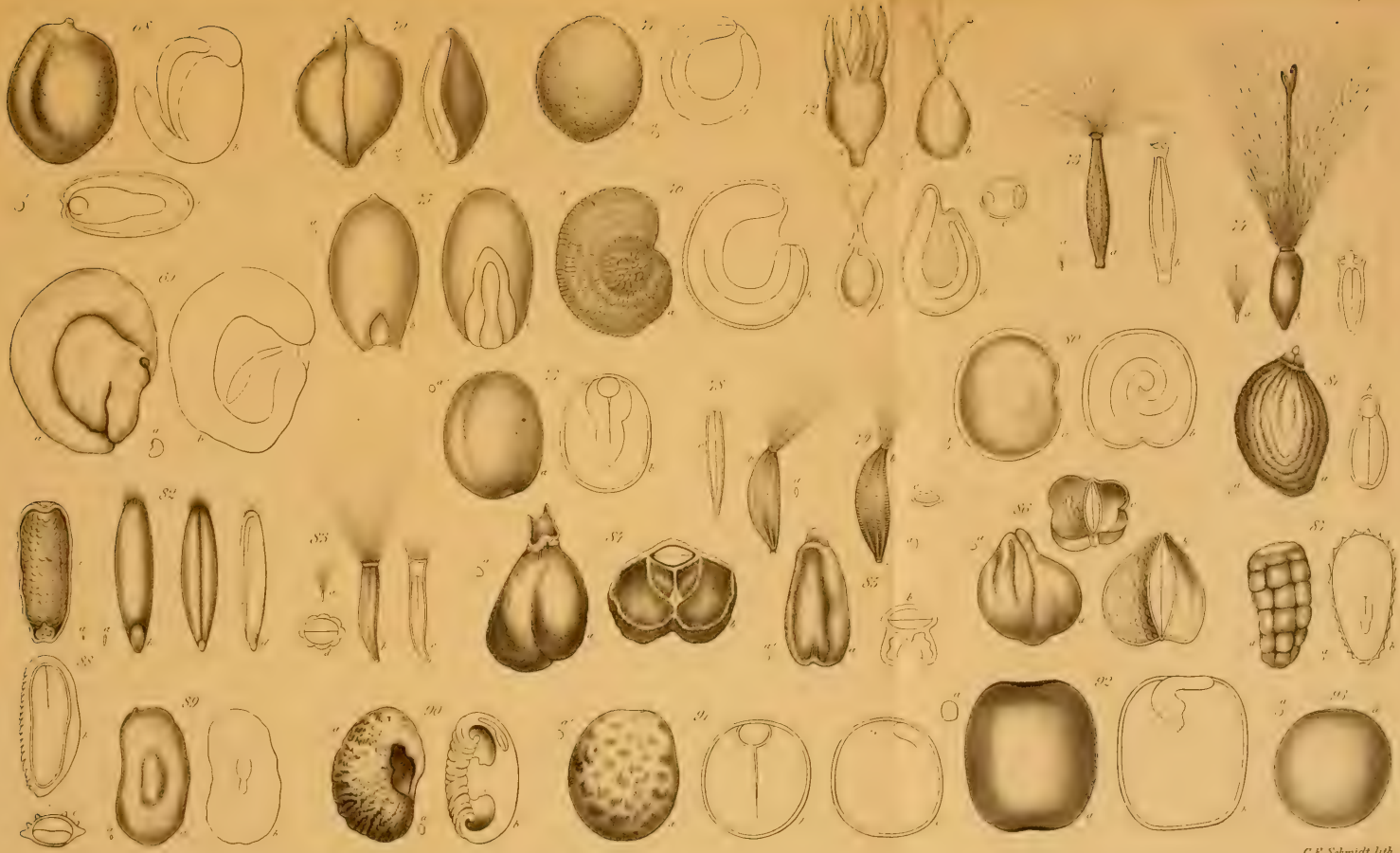
W. Seibert del.

C.F. Schmidt lith



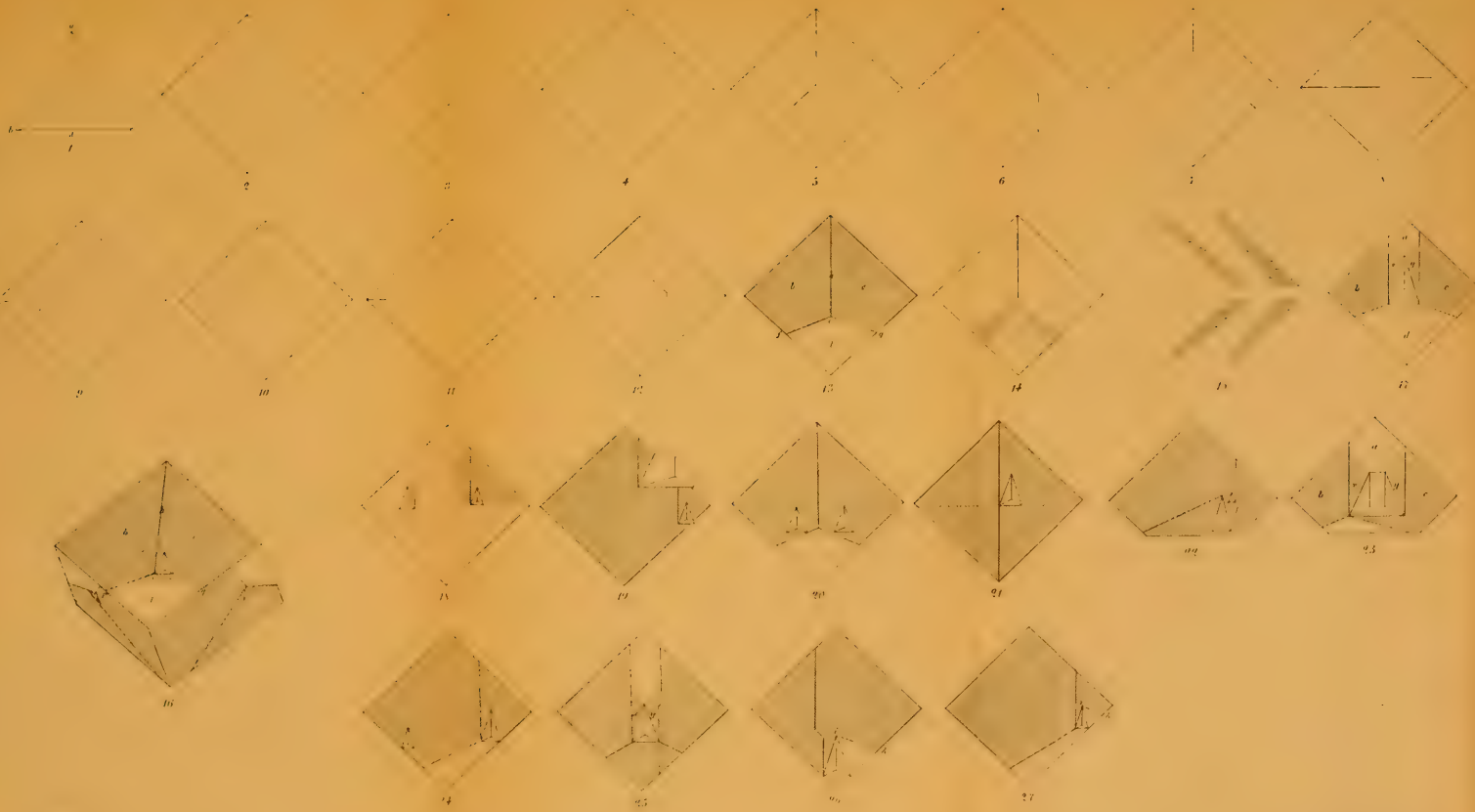
Fr. Lühn del

C.F. Schmidt lit.

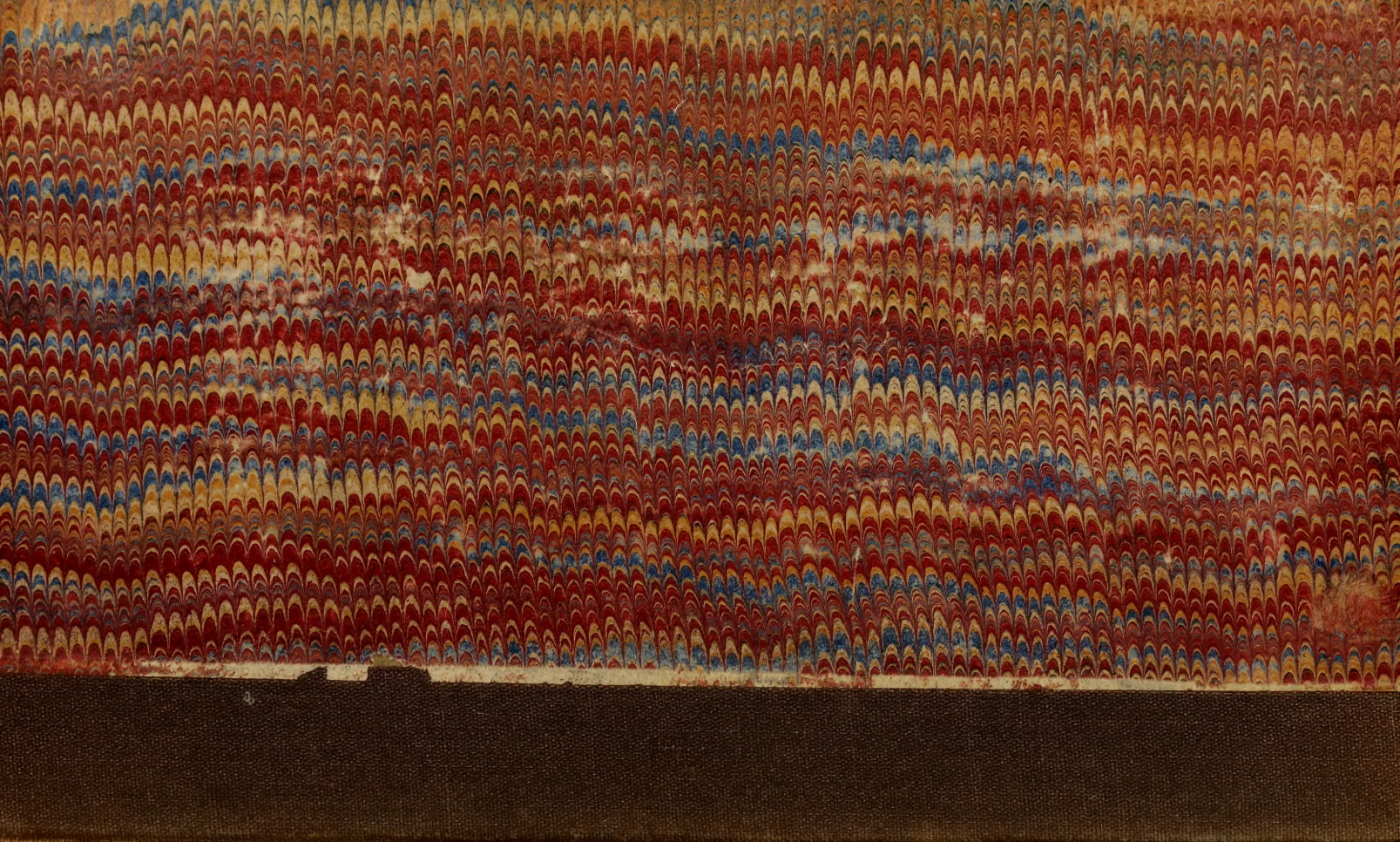


Fr. Lidén del

C.F. Schmidt lith



Strong del.

Lith Anst v L. Wenzel, Giessen

3 2044 106 272 743